

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**A SAUDE ECOLOGICAMENTE CORRETA:
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS PROBLEMAS
AMBIENTAIS EM CEMITÉRIOS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Salete Retamoso Palma

Santa Maria, RS, Brasil

2010

**A SAUDADE ECOLOGICAMENTE CORRETA:
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS PROBLEMAS
AMBIENTAIS EM CEMITÉRIOS**

Por

Saete Retamoso Palma

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação Ambiental, Área de Concentração em Educação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Educação Ambiental.**

Orientador: Prof. Dr. Djalma Dias Da Silveira

Santa Maria, RS, Brasil

2010

P171s Palma, Salete Retamoso, 1964-
A saude ecologicamente correta : a educaçao ambiental e os problemas ambientais em cemitérios / Salete Retamoso Palma. - 2010.
86 f. ; il.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, 2010.
“Orientador: Prof. Djalma Dias da Silveira”

1. Educação ambiental 2. Cemitério 3. Impacto ambiental 4. Necrochorume I. Silveira, Djalma Dias da II. Título

CDU: 504:37

Ficha catalográfica elaborada por
Patrícia da Rosa Corrêa – CRB 10/1652
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Monografia de Especialização

**A SAUDADE ECOLOGICAMENTE CORRETA:
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS PROBLEMAS
AMBIENTAIS EM CEMITÉRIOS**

Elaborada por

Salete Retamoso Palma

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Educação Ambiental

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Djalma Dias Da Silveira (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Prof. Dr. Jorge Orlando Cuellar Noguera (UFSM)

Prof. Dr. Toshio Nishijima (UFSM)

Santa Maria, 16 de dezembro de 2010.

Ao meu pai Paulo Xavier Palma (In memorian),

À minha mãe Maria Suely Retamoso Palma

Ao meu esposo Carlos Rubini Junior,

Aos meus irmãos Jorge Alberto, Gilvan (in memorian), Leonardo, Silvio,

Daniel,

companheiras e sobrinhos(as)

Dedico esta obra.

Se quisermos exercer alguma influência no rumo empreendido pela ciência contemporânea, é preciso que tomemos consciência da necessidade de uma ampla ação: uma ação direta: tentando “dominar” os conhecimentos científicos e detectar suas ilusões; uma ação indireta, convertendo-nos em “pedagogos” capazes de formar aqueles que mudarão o mundo.

Para tanto, temos que nos transformar por dentro e, ao mesmo tempo, criar as condições exteriores, tornando possível uma transformação no mundo do saber. Este tipo de atividade constitui uma ruptura no encadeamento do determinismo histórico cego e merece a seguinte denominação: fazer a história.

H. JAPIASSU

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais, ao Curso de Especialização em Educação Ambiental, pela possibilidade de realização deste trabalho.

Meu agradecimento ao professor Djalma Dias Da Silveira pela orientação e confiança a presente pesquisa.

Ao meu esposo Carlos Rubini Junior pelo companheirismo, compreensão, colaboração, amizade, apoio e estímulo.

À minha mãe Maria Suely Retamoso Palma que sempre serviu de exemplo para minhas conquistas.

À colega e amiga Sandra Elisa Réquia Souza pelo carinho, atenção, apoio, estímulo e colaboração.

A Patrícia da Rosa Corrêa bibliotecária do CCR, pelo apoio, amizade e estímulo.

A Marcelo Barcellos da Rosa pela generosidade, apoio, colaboração e amizade.

A Marcelo Peixoto Marques grande colega e amigo, obrigado pela força, apoio, atenção, colaboração e amizade.

Ao seu Luiz Marchiotti Fernandes pela amizade, incentivo, apoio e estímulo.

Ao prof. José Dinarte Buzzatte pela atenção, apoio e colaboração.

Ao prof. Dr. Alberto Pacheco pela atenção, apoio e colaboração.

Aos meus colegas e bolsistas da Biblioteca Setorial do CCR, a todos, que de alguma forma ou outra contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Monografia de Especialização
Curso de Pós-Graduação em Educação Ambiental
Universidade Federal de Santa Maria

A SAUDE ECOLOGICAMENTE CORRETA: A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS PROBLEMAS AMBIENTAIS EM CEMITÉRIOS

Autora: Salete Retamoso Palma
Orientador: Djalma Dias Da Silveira

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 16 de dezembro de 2010.

Difícilmente alguém sabe ou imagina que os cemitérios possam causar grandes impactos ambientais e danos à saúde pública. A decomposição da matéria orgânica gera um líquido viscoso, de cor acinzentada-acastanhada e com odor acre e fétido, o *necrochorume*. Portanto, os cemitérios são depósitos de cadáveres humanos que necessitam de uma destinação correta, pois a degradação dos mesmos pode constituir inúmeros focos de contaminação. Nesta monografia, através de uma revisão bibliográfica objetivou-se levantar dados sobre os impactos ambientais ocasionados pela construção de cemitérios, bem como avaliar as inter-relações deste assunto com os riscos a saúde pública à luz da educação ambiental. Analisando a literatura especializada, constata-se que o processo de decomposição dos corpos pode comprometer a qualidade do solo e águas subterrâneas causando alterações físicas, químicas e biológicas, além de tornar o ambiente propício a disseminação de doenças infecto-contagiosas. Dentre as inúmeras ações possíveis para minimizar o impacto gerado pelo condicionamento inapropriado de sepulturas, destaca-se a construção e manutenção estanque da base das sepulturas, de modo se minimizar o risco de infiltrações e a contaminação de lençóis freáticos e/ou mananciais hídricos próximos aos cemitérios. Assim, no intuito de educar ambientalmente as pessoas, respeitando seus rituais de sepultamento, foi proposto no final desta pesquisa, um folder educativo onde são apresentados os principais riscos que práticas incorretas de sepultamento podem ocasionar ao meio ambiente. Será que não se pode lidar com a morte de uma forma ecologicamente correta?

Palavras-chave: Educação Ambiental; Cemitério; Impactos Ambientais, Necrochorume

ABSTRACT

Specialization Monograph
Post-Graduation in Environmental Education
Federal University of Santa Maria

ECOLOGICALLY CORRECT HEALTH: ENVIRONMENTAL EDUCATION AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN CEMETERIES

Author: Salete Retamoso Palma
Advisor: Djalma Dias da Silveira

Date and Place of Defense: Santa Maria, December 16th, 2010.

Rarely people think or imagine that cemeteries can cause great environmental impacts and harm to public health. The decomposition of organic matter creates a viscous liquid of a grayish/brownish color and an acrid and fetid odor called necroleachate. Therefore, cemeteries are a depository for corpses which needs a right place to stay since their degradation can become a source of contamination. In this monograph, we aimed to survey data on the environmental problems caused by building cemeteries as well evaluate the interrelationship of this subject with the risks for public health in light of environmental education. By analyzing specialized literature, we verified that the process of body decomposition can be potentially responsible for affecting the quality of the soil and subterranean waters causing physical, chemical and biological alterations besides making the environment conducive to the spread of infectious diseases. Among the many possible actions to minimize the impact caused by improper conditioning of graves there is the construction and maintenance of impermeable graves in order to reduce risks of leakage and contamination of water tables or other water sources near the cemeteries. Thus, in order to educate people on environment and respect their burial practices, we proposed an educational folder in which we present the main risks that incorrect burial practices can cause to environment. Could not we deal with death in an ecologically correct manner?

Keywords: Environmental Education; Cemetery; Environmental Problems; Necroleachate.

LISTA DE APÊNDICE

APÊNDICE A	
As condições dos Cemitérios de Santa Maria/RS atualmente	75
APÊNDICE B	
Folder informativo: A “Saudade” ecologicamente correta	83

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Cemitério	14
2.1.1 Necrópole	15
2.2 Sepultamentos	17
2.3 Tipos de cemitérios	20
2.3.1 Cemitério Tradicional	20
2.3.2 Cemitério-Parque ou Jardim	21
2.3.3 Cemitério Vertical	22
2.3.4 Crematórios	23
2.4 Sepultamentos em Columbários	25
2.5 Necrochorume	29
2.6 Cemitérios e a questão Ambiental	31
2.7 Construções de cemitérios em meio urbano e seus aspectos legais	34
2.8 Levantamentos dos impactos ambientais provocados pelos cemitérios	40
2.9 Possibilidades da educação ambiental como elemento de conscientização social (na perspectiva de minimizar os impactos ambientais provocados pelos cemitérios)	54
3. METODOLOGIA	60
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
5. CONCLUSÕES	67
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
APÊNDICE	75

1. INTRODUÇÃO

Vida e morte são processos naturais que fazem parte da própria existência, são fatos marcantes no dia a dia dos seres vivos em especial dos humanos. A vida é comemorada, a morte lamentada. A morte para muitos significa o fim, para outros um novo início, muito destas crenças ligadas à religiosidade e a própria vontade do ser humano de dar sentido e continuidade a própria existência.

A pessoa que está viva é um organismo em constantes mutações biológicas, físicas e químicas, próprias do ser vivo, e onde estiver estará poluindo o ambiente. A pessoa morta também é um organismo em constantes mutações biológicas, física e químicas, porém, a forma com que polui o ambiente é bem diferenciada.

Após a morte ocorre a decomposição dos tecidos e o corpo começa a passar pelo processo de putrefação. Isso acontece por ação de inúmeras bactérias e enzimas, resultando na transformação gradual dos tecidos em gases, líquidos e sais. Os gases majoritários produzidos são H_2S (ácido sulfídrico), CH_4 (metano), NH_3 (amônia), CO_2 (gás carbônico) e H_2O (água). Almeida (2005) afirma que o odor é causado por alguns destes gases e pela presença de mercaptanas, substância que contém sulfeto de hidrogênio ligado ao carbono. A decomposição do corpo pode durar alguns meses e até vários anos, dependendo das condições ambientais, como da temperatura, umidade e do tipo de solo.

É de consenso geral o potencial contaminador dos líquidos provenientes da decomposição cadavérica, em especial no que diz respeito aos mananciais hídricos que por ventura estejam próximos destes locais.

Os cemitérios geram impactos ambientais, principalmente em termos de alterações físicas, químicas e biológicas, tanto no solo, quanto nas águas subterrâneas e superficiais. Eles exigem como consequência, maior atenção, não só dos órgãos municipal, estadual e federal, bem como de toda a sociedade na tentativa de minimizar os problemas ambientais e aumentar a qualidade de vida das populações urbanas.

Através da revisão de literatura sobre os impactos ambientais ocasionados pelas construções dos cemitérios busca-se conhecer e refletir

sobre o assunto como também avaliar a inter-relação da atividade cemiterial com os danos nocivos à saúde pública.

Acreditando na importância dos esclarecimentos e informações sobre o assunto, bem como, visando alertar a população sobre a destinação dos mortos e dos problemas ambientais decorrentes de práticas incorretas de sepultamento, pensou-se em elaborar um material didático-informativo (um folder) que destacasse que a problemática envolvendo cemitérios vão muito mais além do que se pressupõe.

Será que não se pode lidar com a morte de uma forma ecologicamente correta?

1.1 OBJETIVOS

GERAL

Avaliar as implicações e os impactos ambientais ocasionados pelos cemitérios em áreas urbanas levando-se em consideração a inter-relação deste assunto com os riscos para a saúde pública e com o meio ambiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar diferentes alternativas de sepultamento que estejam de acordo com princípios básicos de saúde pública e saneamento;

Identificar as contaminações geradas em cemitérios

Elaborar um folder didático-educativo, de modo a sensibilizar as pessoas dos riscos ambientais que podem ser gerados por sepultamentos sem os cuidados devidos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Cemitério

A palavra “cemitério”, originária do grego *koumeterian* e do latim *coemeterium*, significa dormitório, recinto onde se guardam os mortos, lugar onde se dorme, e tem como sinônimo as palavras necrópole, sepulcrário, carneiro, campo santo, cidade dos pés juntos e última morada (CEMITÉRIO, 2010).

Com o surgimento do cristianismo, o termo tomou o sentido de local de descanso após a morte, “cidade dos mortos” para o enterramento de cadáveres, onde se espera a ressurreição quando soar à hora do Juízo Final. É o recinto no qual se realiza a sepultura por inumação, ou seja, enterramento direto no solo, porém esta expressão é utilizada para designar as diversas formas de sepultura e túmulos utilizados por diferentes povos (Loureiro, 1977; Ferreira, 1988; Pacheco et al., 1993; Silva, 2000; Matos, 2001; Brown, 2004 apud CAMPOS, 2007).

Os cemitérios ficavam geralmente longe das igrejas, fora dos muros da cidade: a prática do sepultamento nas igrejas e respectivos adros eram desconhecidos nos primeiros séculos da era cristã. A partir do séc. XVIII criou-se um sério problema com a falta de espaço para os enterramentos nos adros das igrejas ou mesmo nos limites da cidade; os esquifes se acumulavam, causando odores nauseabundos e doenças mortais, o que tornava altamente insalubres as proximidades dos templos. Uma lei inglesa de 1855 veio regular os sepultamentos, passando estes a serem feitos fora do centro urbano. A prática da cremação, cada vez mais freqüente, permitiu dar destino aos corpos de maneira mais compatível com as normas sanitárias. O termo só era utilizado para determinar os locais em que se sepultavam corpos por inumação, ou ainda, enterramento direto no solo (CEMITÉRIO e Meio Ambiente, 2010).

Muitos cemitérios fazem parte do roteiro histórico de visitação em diversas regiões turísticas do mundo, como por exemplo, o P re-Lachaise, em Paris, na França, o Recoleta, em Buenos Aires, na Argentina e o da Consola o, em São Paulo, no Brasil, nos quais são identificados elementos que demonstram a história social e artística destas regiões, através da

estatuária, das obras arquitetônicas, dos epitáfios (são frases escritas sobre os túmulos), dos símbolos encontrados e analisados nos túmulos, valorizando e exaltando a preservação desse imenso patrimônio público, que são conhecidos como cemitérios museus (CEMITÉRIO, 2010).

Os cemitérios podem conter fontes históricas para a preservação da memória familiar e coletiva, lugar de estudo e das crenças religiosas, forma de expressão do gosto artístico, ideologias políticas, preservação do patrimônio histórico, formação étnica, fonte de estudo da genealogia, como também fonte de estudos ambientais.

2.1.1 Necrópole

Do grego *νεκρόπολις*, "cidade dos mortos", é o conjunto de sepultamentos, também denominado cemitério. Normalmente a palavra *necrópole* está associada a "campos santos" (locais de enterramentos) anexos a centros de grandes civilizações. Em Roma, por exemplo, as sepulturas (ou túmulos) encontravam-se ao longo das principais vias de acesso à cidade (NECRÓPOLE, 2010).

Com o advento do cristianismo, no império romano, a partir da dinastia dos Constantinos (Século IV d.C), mudam-se os hábitos de enterrar. Anteriormente ao cristianismo, existia a cremação. Há um período posterior, de transição, que termina com os enterramentos de inumação junto de templos, que posteriormente, já em época tardo-medieval, situavam-se dentro dos adros e finalmente dentro dos próprios templos. Numa terceira fase, devido ao espaço, criam-se locais próprios para o enterramento, próximos aos locais de culto e do próprio habitat (NECRÓPOLE, 2010).

Em arqueologia, designam-se por necrópoles os locais de enterramentos em construções do tipo monumental (Dólmens ou Antas). Todavia, há uma distinção tipológica colocada pelos próprios arqueólogos para distinguir os tipos de enterramentos. Normalmente, diferenciam-se necrópoles aos locais coletivos de enterramentos anteriores ao advento do cristianismo, sendo, portanto, chamados de cemitérios os locais de sepultamento de cristãos. A diferenciação baseia-se no fato de existirem, na óptica cristã a diferença entre cristão e pagão. Assim sendo, denominam-se por necrópoles todos os

enterramentos coletivos pagãos, em detrimento do cemitério, como conjunto de enterramentos cristãos (NECRÓPOLE, 2010). Todavia, estas terminologias poderão se imiscuir perante a diversidade cultural. Por necrópoles entendem-se genericamente o conjunto de sepulturas e/ou cemitérios de diferentes tipologias, dentro de uma determinada região ou zona. Sendo, portanto o cemitério e a sepultura as unidades menores e o conjunto destes dois, associados ou não, designados por necrópoles, em evidência à cidade, como aglomerado, conjunto, coletivo de lugares de sepultamento.

Os cemitérios cristãos surgiram no século I, e a Igreja estabeleceu como norma a prática da inumação. Os mortos eram sepultados longe das cidades, por razões higiênicas (CAMPOS, 2007).

Entre a Idade Média e o século XVIII, os mortos passaram a ser sepultados em cemitérios de cidades ou vilas, nas imediações ou no interior de igrejas, mosteiros e conventos, no solo ou em sarcófagos de pedra, dependendo da situação sócio-econômico-política. A escolha do local de sepultamento nas igrejas dependia do donativo ao clero e aos pobres: os cadáveres podiam ser enterrados no altar, nos corredores laterais e centrais ou no pátio externo. Se fossem cidadãos que não dispunham de recursos, eram enterrados ao longo das estradas, nos campos afastados, em valas comuns (Pacheco, 2000; Rezende, 2004 apud CAMPOS, 2007).

Acredita-se, culturalmente, que o cristianismo ensinou à sociedade moderna o culto aos mortos, mas a individualização surgiu por razões de saúde pública. Os médicos recomendavam o isolamento dos mortos, para que os vivos estivessem protegidos da influência dos mortos, o que resultou na proibição dos enterros nas igrejas, e na mudança dos cemitérios para a periferia das cidades. Essa atitude foi fundamentada na doutrina dos miasmas, desenvolvida pela ciência, que acreditava que as matérias orgânicas em decomposição (dentre elas os cadáveres humanos), sob a influência de elementos atmosféricos, como por exemplo, temperatura, umidade e direção dos ventos, geravam miasmas ou vapores nocivos à saúde, e infectavam o ar (Foucault, 1992; Silva, 2000 apud CAMPOS, 2007).

No Brasil, inicialmente, por influência dos portugueses, os sepultamentos eram realizados no interior das igrejas e no seu entorno. Desde o século XVIII, os médicos já estavam preocupados com essa questão e defendiam a

localização ideal dos cemitérios fora das cidades, em terrenos arejados, longe das fontes de água e onde os ventos não soprassem sobre as cidades (CAMPOS, 2007).

A lei imperial em 1828 determinou a construção de cemitérios campais longe das cidades, por questões estéticas e de saneamento, mas só entrou em vigor no ano de 1836, com a Cemiterada, que foi uma resistência física por parte de organizações católicas, as quais protestavam em oposição ao enterramento no cemitério campal, construído na cidade de Salvador, na Bahia. A multidão se revoltou contra a lei que proibia os enterros nas igrejas e destruiu o cemitério (Pacheco, 2000; Silva, 2000 apud CAMPOS, 2007).

Foi então que a partir daí surgiram muitos cemitérios campais, como o Cemitério da Consolação, na capital do Estado de São Paulo, que na época de sua construção ficava distante da cidade, e com a urbanização, tornou-se ilhado no centro urbano, fato comum na maioria das cidades (CAMPOS, 2007).

2.2. Sepultamentos

A inumação é um processo muito comum nos cemitérios da periferia e de pequenas cidades do interior, onde os cadáveres são enterrados em cova aberta a uma profundidade de 1,10 a 1,50 m, ou então se deposita o cadáver em cavidades ou caixa devidamente resguardada. Processo muito comum nos cemitérios de periferia e de pequenas cidades interioranas. Independente do tipo de cemitério utilizado, também se utiliza este termo para definir toda forma de sepultamento (CAMPOS, 2007).

A tumulação é o ato de sepultar cadáver em carneiros, popularmente conhecidos por gavetas, construídas parcial ou totalmente subterrâneas, em alvenaria ou concreto e formato de caixas retangulares, com profundidade máxima de 5 m, as quais recebem os caixões e são lacradas (Pacheco et al., 1993; Pacheco, 2000 apud CAMPOS, 2007). Exemplo deste sepultamento é utilizado nos cemitérios jardins.

Há cerca de três mil anos a.C., no Egito, os mortos eram enterrados em simples covas abertas na terra, independente da classe social. Com as cheias do rio Nilo, nos terrenos baixos e alagadiços, atingidos também pelo vento,

ocorria desenterramento dos cadáveres e os faraós e cortesões preocupavam-se com este problema, e as sepulturas passaram a ser cobertas e protegidas com construções de tijolos, gesso e outros materiais. Com a evolução, surgiram às pirâmides (figura 1), grandes construções imponentes, destinadas a sepulturas para a realeza, com túmulos individuais e para poucas pessoas. Para formar necrópoles, eram construídas tumbas mais modestas próximas às pirâmides (CAMPOS, 2007).



Figura 1. As grandes Pirâmides de Gizé.

Fonte: <http://www.iejusa.org.br/civilizacoesantigas/piramides.php>

As práticas mais comuns de sepultamento, em Roma, eram o embalsamento do corpo ou a incineração com o recolhimento das cinzas em urnas colocadas em sepulcros. A inumação só passou a ser praticada com a difusão do Cristianismo. Os cristãos passaram a sepultar os mortos em catacumbas (figura 2), que eram grandes galerias subterrâneas ou grutas, constituídas de tumbas ou câmaras sepulcrais (figura 3) ao longo das paredes dessas galerias com capacidade para um, dois ou três corpos envolvidos em mantas (CAMPOS, 2007).



Figura 2. Catacumba Romana.

Fonte:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Catacumba_romana



Figura 3. Câmara Sepulcral.

Fonte: <http://cityguidesblog.com/files/catacumba2.JPG>

2.3 Tipos de cemitérios

Segundo Campos (2007) os tipos de cemitérios existentes no Brasil e no mundo com suas vantagens e desvantagens são:

2.3.1 Cemitério Tradicional:

Os cemitérios tradicionais (figura 4 e 5) são necrópoles compostas por alamedas pavimentadas, que contêm túmulos semi-enterrados, mausoléus, capelas com altar, crucifixos e imagens, monumentos funerários revestidos de mármore e granitos, com pouca ou nenhuma arborização.



Figura 4. Cena típica de um cemitério tradicional.

Fonte:

<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=997607>



Figura 5. Cemitério Tradicional.

Fonte: site: Minuano Brasil (2010)

Neste tipo de cemitério, de forma geral os corpos são enterrados diretamente no solo. Como vantagem, em função do contato do corpo inumado com o solo, é facilitada a decomposição.

Como desvantagem podem-se citar: possibilidade de contaminação de águas superficiais e subterrâneas, ocupação de grandes áreas, alto custo, devido à preocupação com ostentação, necessidade de solo adequado para esta finalidade, ambiente acinzentado que afeta a estética urbana e pode gerar impactos psicológicos em pessoas sensíveis, além da possível proliferação de insetos como os mosquitos transmissores de dengue e febre amarela, e artrópode como escorpiões encontrados em locais escuros, úmidos e abrigados (Pacheco et al., 1993; Pacheco, 2000 apud CAMPOS, 2007).

2.3.2 Cemitério-Parque ou Jardim

Estes cemitérios são construídos com carneiros, popularmente chamados de gavetas no solo, cobertos por gramados e árvores, isentos de construções tumulares.

Os sepultamentos são feitos por tumulação e as sepulturas são identificadas por uma lápide de pequenas dimensões, ao nível do chão (figura 6).



Figura 6. Cemitério Jardim.

Fonte:

<http://www.cemiteriojaragua.com.br/br2/galeria.php>

Independente da classe social, a apresentação das sepulturas é uniforme, com aspecto menos austero que as necrópoles tradicionais, na maioria das vezes com belos gramados e muitas árvores. É um dos tipos de cemitérios mais utilizados nas cidades atualmente, como forma de integração dos cemitérios no ambiente urbano, que podem ser considerados como vantagens.

Segundo (Pacheco et al. (1993); Pacheco (2000); Sema (2005) apud CAMPOS (2007) neste tipo de cemitério o grande problema pode estar na falta de tratamento do necrochorume e dos gases, a influência nas águas subterrâneas e a utilização de várias gavetas a baixas profundidades (próximas aos aquíferos) podem ser consideradas como desvantagens.

2.3.3 Cemitério Vertical

Os cemitérios verticais (figura 7 e 8) são construídos de forma vertical acima do nível do solo, sem contato com a terra; os corpos são sepultados separadamente em gavetas, um do lado do outro, formando andares, a circulação de visitantes é feita por meio de escadas ou elevadores e corredores.

Existe em toda a sepultura um tubo de ventilação, interligado a outro tubo central para expelir os gases gerados na decomposição. O necrochorume também gerado na decomposição é seco por circulação do ar e polimerização, não tendo contato com o solo e águas subterrâneas.

As vantagens seriam a utilização do espaço físico menor, ausência de interferência do necrochorume e resíduos nas águas subterrâneas, baixa exigência quanto ao tipo de solo, e facilidade de sepultamento e visitas em dias chuvosos (CAMPOS, 2007).

Pode-se enumerar como desvantagens a liberação de gás sem tratamento e a necessidade de maiores cuidados na construção, para evitar vazamento de necrochorume e eventual emissão de odor (Pacheco et al. 1993 apud CAMPOS, 2007).



Figura 7. Cemitério vertical.

Fonte:

http://www.memorialcemiterio.com.br/cultura/aniv_mem.htm



Figura 8. Cemitério Vertical.

Fonte:

<http://www.memorialsantos.com.br/cultura/memorial%20cemiterio.htm>

2.3.4 Crematórios

A cremação é um dos processos mais antigos praticados pelo homem. Em algumas sociedades este costume era considerado corriqueiro e fazia parte do cotidiano da população, por se tratar de uma medida prática e higiênica. Alguns povos utilizavam a cremação para rituais fúnebres: os gregos, por exemplo, cremavam seus cadáveres por volta de 1.000 A.C., e os romanos, seguindo a mesma lista de tradição, adotaram a prática por

volta do ano 750 A. C. Nessas civilizações, como a cremação era considerada um destino nobre aos mortos, o sepultamento por inumação ou entumescimento era reservado aos criminosos, assassinos, suicidas e aos fulminados por raios (considerada até então uma "maldição" de Júpiter) (CREMAÇÃO, 2010).

No Brasil, segundo pesquisas, apenas 7% da população opta pela cremação. No Japão, a cremação foi adotada com o advento do Budismo, em 552 D.C, importado da China. Como em outras localidades, ela foi aceita primeiramente pela aristocracia e a seguir pelo povo. Incentivados pela falta de lugares para sepultamento, pois o Japão possui pouquíssimo espaço territorial, os japoneses incrementaram significativamente a prática. Em 1867, foi promulgada uma lei que tornava obrigatório incinerar as pessoas mortas por doenças contagiosas para um controle sanitário eficaz e eficiente, bem como para racionalizar e obter melhor uso da terra. Os cidadãos passaram a considerar normal cremar todos os mortos e todas as religiões passaram a recomendá-la (CREMAÇÃO, 2010).

Os crematórios (Figura 9 e 10) destinam-se à incineração de cadáveres. É composto por fornos com filtros para a retenção de material particulado, que crem corpos em compartimentos isolados. Cada corpo permanece durante uma hora no local, e após esse período restam apenas cinzas, que são entregues aos familiares depois de sete dias, em urna apropriada (CREMAÇÃO, 2010).

A instalação de crematórios apresenta como vantagens a não interferência do necrochorume nas águas subterrâneas, a destruição de microorganismos que poderiam interferir no ambiente e a ocupação de pequena área (CREMAÇÃO, 2010).

Existem desvantagens na instalação de crematórios, como a produção de resíduos na combustão de corpos e também a pouca aceitação por questões sociais, religiosas e culturais (Pacheco et al., 1993; Silva, 2000 apud CAMPOS, 2007).



Figura 9. Crematório.

Fonte:

<http://linksduzao.blogspot.com/2008/10/est-faltando-crematórios-no-japo.html>



Figura 10. Crematório do cemitério de Haycombe, Bath, Inglaterra.

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Crema%C3%A7%C3%A3o>

2.4 Sepultamentos em columbários

Columbário (figura 11) do latim *columbariu*, esta palavra entre os antigos romanos, era um edifício escavado na rocha, ou subterrâneo e guarnecido de nichos destinados a receber as urnas funerárias. Nestes nichos também se conservavam as cinzas funerárias (PACHECO, 2006).



Figura 11. Columbários.

Fonte: <http://www.orsystem.es/pt/sistema-constructivo/columbarios.html>,
25/08/10.

De acordo com a Resolução 335 do CONAMA, de 23/05/03 apud PACHECO (2006), columbário é o local para guardar urnas e cinzas funerárias, disposto horizontal e verticalmente, com acesso coberto ou não, adjacente ao fundo, com um muro ou outro conjunto de jazigos.

A prática deste sepultamento, acima da superfície do solo, em câmaras ou nichos para colocar a urna com o cadáver, vem ocorrendo, paulatinamente, nos cemitérios brasileiros como forma de minimizar o problema decorrente da falta de espaço físico para sepultamentos.

Segundo Pacheco (2006) os columbários são também indicados para os cemitérios implantados em áreas baixas, planas, onde o nível do aquífero freático é aflorante – mormente em épocas de chuvas intensas, como forma de evitar não só o risco de poluição, mas também a conservação do cadáver, isto é, a saponificação, que ocorre em ambientes pantanosos. Solução recomendada para os sepultamentos em necrópoles implantadas nas áreas litorâneas, com solos permeáveis e nível do aquífero alto.

Como exemplos destes cemitérios com sepultamentos por inumação e em columbários pode-se citar os dos municípios de Santos e São Vicente e no Litoral Norte paulista. Onde uns dos principais motivos destas edificações foram, principalmente, para resolver o problema da carência de espaço para a inumação simples.

Ainda segundo Pacheco (2006) nos municípios do Litoral Norte de São Paulo foi avaliado os columbários onde os sepultamentos são feitos em caixões de madeira, ou madeira e zinco, alguns não foram construídos de acordo com

o projeto aprovado pelas autoridades responsáveis. As *câmaras* ou *nichos* para acondicionar as urnas e as placas de lacração das aberturas destes compartimentos não possuem vedação e impermeabilização adequadas, o que gera umidade nas câmaras e o risco de saponificação do corpo, além de possibilitar o trânsito dos gases decorrentes da putrefação dos corpos através dos nichos, atingindo o ambiente externo por meio das câmaras não ocupadas.

A lacração mal feita dos nichos após o sepultamento, leva à formação de trincas no cimento, com o conseqüente escape de odores e a imediata atração de mosquitos, para resolver o problema o ideal é a construção dos tetos/pisos dos nichos com lajes maciças, o que evitaria problemas de vedação inadequada ao se trabalhar com lajes pré-moldadas (PACHECO, 2006).

De acordo com a resolução CONAMA 355/2003 fica explícito que em qualquer situação de sepultamento, (seja no solo ou verticalmente), é necessário adotar técnicas e práticas que permitam a troca gasosa e criando dispositivos adequados, de modo a proporcionar a decomposição dos corpos, exceto nos casos específicos previstos na legislação (artigos 5º-III e 6º I-c). Esta troca de gases com o exterior deve ser efetuada de forma sanitária e ambientalmente adequada.

Não existem na maioria dos columbários drenagem e tratamento de gases e líquidos (necrochorume) provenientes da decomposição dos cadáveres. Em outros, há drenagem de gases para a atmosfera, sem tratamento, enquanto os líquidos são conduzidos para a base do edifício ou para uma galeria subterrânea, onde não ocorre desinfecção.

Pacheco (2006) ainda ressalta que em geral, não são usadas substâncias oxidantes para auxiliar na decomposição dos corpos. Em alguns casos são utilizadas a cal virgem.

Comenta ainda que estes cenários sejam geradores de riscos ambientais e sanitários como a contaminação do aquífero freático, ocasionando maus odores, presença de insetos, baratas, escorpiões que afetam contra a salubridade do ambiente e das pessoas.

A questão da necessidade ou não de tratamento do necrochorume ou dos gases provenientes do processo de decomposição dos corpos tem se tornado uma polêmica no meio sanitário e ambiental. Alguns cemitérios instalam filtros de carvão ativado pelos quais passam os gases antes de serem

eliminados na atmosfera, com o intuito de eliminar os maus odores. O necrochorume por sua vez se constitui em um líquido extremamente viscoso, o que dificulta seu trânsito pelas canalizações destinadas ao seu encaminhamento da câmara de sepultamento até o local de tratamento. Entupimentos e o próprio processo de evaporação da água de um líquido já viscoso podem fazer com que nenhum resíduo chegue ao local do tratamento. Se por um lado não existem dúvidas quanto ao potencial poluidor do necrochorume e sobre os maus odores característicos dos gases dos corpos em putrefação, a experiência de projetos e construções bem elaborados e práticas adequadas de sepultamento em cemitérios verticais apontam para a não necessidade e tratamento do necrochorume ou mesmo dos gases provenientes da decomposição. No entanto deve-se ressaltar que embora estes empreendimentos estejam localizados em área urbana adensada, por terem sido construídas em áreas altas e bem ventiladas, não existe registro de ocorrência de queixas de moradores ou freqüentadores quanto à existência de maus odores.

A resolução CONAMA 335/2003 define critérios para projeto de cemitérios verticais, porém não prevê especificações próprias para os columbários. O artigo 7º da resolução determina que os columbários destinados ao sepultamento de corpos deverão atender ao disposto nos artigos 4º e 5º da resolução, no que couber. Os artigos mencionados referem-se ao licenciamento ambiental e a determinadas restrições construtivas e de implantação de cemitérios em geral. A legislação não deixa claro se as exigências estabelecidas para os lóculos (compartimento destinado a sepultamento contido no cemitério vertical) dos cemitérios verticais também serão exigidas para os columbários.

A legislação mortuária portuguesa prevê o sepultamento de cadáveres em edifícios funerários (localizados em cemitérios), à semelhança dos columbários, nos quais existem câmeras ou jazigos confeccionados com materiais impermeáveis. O cadáver deve estar encerrado em caixão de zinco e dentro deste devem ser colocados filtros depuradores e dispositivos adequados de modo a impedir os efeitos da pressão dos gases no seu interior.

A verticalização dos sepultamentos, como forma de contornar a falta de espaço foi uma solução adotada nas cidades medievais, muito apertadas e confinadas dentro de muralhas (PACHECO, 2006).

2.5 Necrochorume

Sabe-se que após a morte, o corpo se decompõe, sofrendo putrefação, que é a destruição dos tecidos pela ação das bactérias e enzimas, havendo formação de gases e líquidos (necrochorume que são líquidos mais viscosos que a água, de cor acinzentada, com cheiro fétido, altamente tóxico). Os gases produzidos são H_2S , CH_4 , NH_3 , CO_2 e H_2O . O mau cheiro é causado por alguns destes gases e por pequena quantidade de mercaptana (Pounder, 1995 apud MACÊDO, 2004), substância que contém sulfeto de hidrogênio ligado a carbono saturado.

Quando cessa a vida, anulam-se as trocas nutritivas das células e o meio acidifica-se, iniciando-se o fenômeno transformativo de autólise. Enterrado o corpo (inumação ou entumescimento), iniciam-se os processos putrefativos de ordem físico-química, em que atuam vários microorganismos. Com a decomposição dos corpos há a geração dos chamados efluentes cadavéricos, gasosos e líquidos. Os efluentes líquidos, que surgem logo após os efluentes gasosos, são chamados de necrochorume, que são líquidos mais viscosos que a água, de cor acinzentada e acastanhada, com cheiro acre e fétido, constituído por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis, dentre as quais, duas diaminas muito tóxicas que é constituída pela putrescina (1,4 Butanodiamina) e a Cadaverina (1,5 Pentanodiamina), dois venenos potentes para os quais não se dispõem de antídotos eficientes (Romaró apud Buzzatte, 2009).

Ainda de acordo com os autores, a toxicidade química do necrochorume diluído na água freática relaciona-se aos teores anômalos de compostos das cadeias do fósforo e do nitrogênio, metais pesados e aminas. O necrochorume no meio natural decompõe-se e é reduzido a substâncias mais simples e inofensivas, ao longo de determinado tempo. Em determinadas condições geológicas, o necrochorume atinge o lençol freático praticamente íntegro, com suas cargas químicas e microbiológicas, desencadeando a sua contaminação e

poluição. Os vetores assim introduzidos no âmbito do lençol freático, graças ao seu escoamento, podem ser disseminados nos entornos imediato e mediato dos cemitérios, podendo atingir grandes distâncias, caso as condições hidrogeológicas assim o permitam.

A decomposição dos corpos pode durar alguns meses e até vários anos, dependendo de fatores intrínsecos e extrínsecos ao cadáver. Fatores intrínsecos são aqueles ocasionados pelo próprio corpo, como a idade, constituição física, e causa de morte, e os extrínsecos são aqueles ocasionados pelo meio ambiente, como temperatura, umidade, aeração, solo e profundidade da sepultura. Em determinadas condições geológicas, o necrochorume pode atingir o aquífero freático com a sua carga química e biológica, desencadeando contaminação (CANTO, 2008).

O corpo de um adulto, que pesa em média 70 kg, quando em estado de decomposição, produz cerca de 30 litros de necrochorume, sendo que esse líquido é composto por 60% de água, 30% de sais minerais, e 10% de substâncias orgânicas, altamente tóxica sendo uma a putrescina ($C_4H_{12}N_2$) e a outra, a cadaverina ($C_5H_{14}N_2$) (SILVA, 2000).

Segundo Pacheco et al. (1993), Marinho (1998), Silva (2000), Matos (2001), Rezende (2005) apud CAMPOS (2007) cada corpo decomposto libera em torno de 30 a 40 litros de necrochorume, neologismo conhecido técnica e cientificamente por produto da coliquação, criado por analogia ao chorume produzido pela decomposição dos resíduos orgânicos dos aterros sanitários.

Ainda segundo os autores o necrochorume como uma solução aquosa rica em sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis, resultante do processo de decomposição de cadáveres nos cemitérios, com duração de 6 a 8 meses, ou mais, dependendo das condições ambientais, e cuja formação se inicia após a morte, no período coliquativo (após a fase gasosa).

O necrochorume apresenta como principais características:

- viscosidade maior que a da água;
- densidade média de $1,23 \text{ g/cm}^3$;
- polimerizável;
- cor acinzentada ou acastanhada;

- odor forte e desagradável;

- constituem-se por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas desagradáveis, tais como carga patogênica de bactérias e vírus e diaminas tóxicas conhecidas como putrescina (1,4 butanodiamina) e cadaverina (1,5 pentanodiamina), consideradas como venenos potentes, que não dispõem de antídotos eficientes;

- pH entre 5 e 9, à temperatura de 23 a 28°C;

- grau variado de patogenicidade.

Segundo SILVA (2000) apud CAMPOS (2007) em função da viscosidade e densidade do necrochorume em relação à água, formam-se “plumas” de contaminação que podem se disseminar pelo solo saturado, com velocidade variável, e atingir distâncias significativas a partir da origem.

Ainda de acordo com os autores ao longo de determinado tempo, no meio natural o necrochorume, devido à capacidade de autodepuração do solo, decompõe-se e reduz-se a substâncias mais simples e inofensivas, em função do teor de argilas ativas, processando-se uma filtração lenta dos percolados associada à oxidação. Essa condição depende diretamente do tipo de solo.

Silva (1999) apud CAMPOS (2007) registra que nos sepultamentos por tumulação, dependendo das condições de estanqueidade e confinamento, o necrochorume seca naturalmente, polimeriza-se, reduz-se a pó e não permeia para o solo circunvizinho. Mas se os jazigos estiverem mal construídos, pode tornar insalubre o ambiente e ocasionar infiltração nas paredes, irradiar mau cheiro e atrair insetos.

2.6 Cemitérios e a questão ambiental

Em relação à construção de cemitérios, principalmente em áreas urbanas, se faz necessário saber e conhecer os impactos ambientais ocasionados pelos mesmos, e quais os danos que causam à saúde pública, comprometendo a qualidade de vida, não só dos moradores locais, como também a vida das pessoas que ficam expostas, sujeitas a algum tipo de

contaminação.

Pacheco (1986) apud ROMARÓ (2010) verificou que o impacto físico mais importante está no risco de contaminação das águas subterrâneas por microorganismos que proliferam durante o processo de decomposição dos corpos e posteriormente o uso destas águas pelas populações. O maior impacto causado ao meio físico é o extravasamento do necrochorume, onde a contaminação poderá disseminar-se. De modo geral, na localização de cemitérios, não são levados em conta os aspectos geológicos e hidrogeológicos, o que pode constituir um risco de contaminação, principalmente para os aquíferos freáticos.

Bolivar (2001) apud ROMARÓ (2010) afirmou que os cemitérios são fontes potenciais de contaminação das águas subterrâneas, pelo simples fato de serem laboratórios de decomposição de matéria orgânica, durante a qual está presente uma infinidade de microorganismos.

De acordo com Silva (1999) apud ROMARÓ (2010), foi observado a presença de radioatividade num raio de duzentos metros das sepulturas de cadáveres que em vida foram submetidos à radioterapia ou que receberam marca-passos cardiológicos, alimentados com fontes radioativas. Materiais radioativos são móveis na presença de água, por isto pessoas que fazem este tipo de tratamento, segundo o autor deveriam ser cremadas e suas cinzas dispostas como lixo atômico, porém a cremação ainda tem restrições na cultura, devido a crenças religiosas, razões sociais e culturais.

Segundo Pacheco (2005), Bolivar (2005) apud PIRES (2008), “os cemitérios podem ser fontes geradoras de impacto ambiental. Assim, sendo, a localização e operações inadequadas de necrópoles em meios urbanos podem provocar a contaminação de mananciais hídricos por microorganismos que proliferam no processo de decomposição dos corpos. Se o aquífero freático for contaminado na área interna do cemitério, esta contaminação poderá fluir para regiões próximas, aumentando o risco de saúde nas pessoas que venham a utilizar desta água captada através dos poços rasos”.

Segundo Pires (2008) estudiosos vêm provando que a “morte também

polui”, e que os cemitérios podem armazenar elementos de alto risco pela inumação, tumulação e cremação, se não forem bem concebidos e gerenciados. A principal preocupação é com a contaminação do aquífero freático.

De acordo com Pacheco (1995) apud CAMPOS (2007), como consequência dos processos transformativos, os cemitérios podem ser considerados como fonte potencial de alterações ambientais.

Ainda segundo os autores, do ponto de vista do impacto físico primário, cita a contaminação das águas subterrâneas, causada por cemitérios, mas também causada por lixo e outras fontes de poluição. Como impacto físico secundário cita a ocorrência de maus odores, encontrada freqüentemente em cemitérios tradicionais, convencionais, localizados nos centros das cidades, com túmulos a céu aberto, com carência de verde, árvores e aspecto acinzentado, que não contribuem para a estética das áreas urbanas.

Os cemitérios nunca foram incluídos nas listas de fontes tradicionais de contaminação ambiental, provavelmente por preconceito ou por não se acreditar que cadáveres humanos ou de animais possam trazer consequências ao meio ambiente e a saúde pública, o que torna necessário o conhecimento de todos os aspectos deste tipo de atividade, principalmente quando o cadáver humano pode causar alterações no meio ambiente e prejudicar a saúde dos vivos (PACHECO, 1995, 2000; MATOS, 2001 apud CAMPOS, 2007).

De acordo com Matos (2001) apud CAMPOS (2007), existe preocupação por parte da Organização Mundial de Saúde, com relação aos impactos que a atividade cemiterial pode causar ao meio ambiente, devido ao aumento da concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas nas águas subterrâneas e a eventual presença de microorganismos patogênicos. Vários pesquisadores também defendem a necessidade de estudos geológicos e sanitários das áreas de cemitérios correlacionados à possibilidade de contaminação das águas subterrâneas e superficiais, além da necessidade de implantação cuidadosa de cemitérios e fixação de faixas

de proteção sanitária como forma de garantir a preservação das águas e seu uso para abastecimento público.

A maioria dos cemitérios existentes foi implantada sem a preocupação com os riscos potenciais para o ambiente e a comunidade, e poucos pesquisadores têm estudado o impacto do produto da decomposição infiltrado pelo solo nas águas subterrâneas, ou seja, existem poucas informações publicadas sobre o potencial de contaminação pelos cemitérios (Üçisik e Rushbrook (1998) apud CAMPOS (2007)).

No processo de decomposição do cadáver os microorganismos proliferam-se e, nos períodos de chuva, podem contaminar o lençol freático. As doenças que podem ser transmitidas são: tétano, gangrena gasosa, tóxi infecção alimentar, tuberculose, febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e o vírus da hepatite tipo “A” (Pacheco, 2002 apud PIRES, 2008).

Além das doenças transmitidas pela água, há um grande potencial na proliferação do *Aedes Aegypti*, que transmite dengue e febre amarela, pela conservação de água nos vasos, de escorpiões, habitantes de lugares escuros, úmidos e abrigados, e também, de baratas (PIRES, 2008).

O lixo funerário proveniente dos sepultamentos, como restos de roupas dos cadáveres, de caixões, flores e outros, são na maioria dos casos, misturados com lixos comuns, a céu aberto, tornando-se focos de contaminação por bactérias e fungos (PACHECO, 2005 apud PIRES, 2008).

2.7 Construções de cemitérios em meio urbano e seus aspectos legais

A administração das águas subterrâneas no Estado, nos campos de pesquisa, captação, fiscalização, extração e sua interação de acompanhamento com o ciclo hidrológico cabem ao Departamento de Recursos Hídricos (DRH). A fiscalização da qualidade das águas subterrâneas destinadas ao consumo humano fica sob a responsabilidade da Secretaria Estadual da Saúde, que deverá atender aos padrões de potabilidade estabelecidos por legislação específica, atualmente a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde. Já a normatização dos procedimentos de

prevenção, controle e fiscalização da qualidade das águas subterrâneas cabe a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM (Goffermann, 2003 apud BUZZATTE, 2009).

Existem fatores que condicionam os terrenos a serem adequados à implantação de cemitérios e critérios mínimos necessários para esse fim, os quais são: topografia, geologia, hidrogeologia (Miotto, 1990; Pacheco et al., 1993; Migliorini, 1994; Üçisil e Rushbrook, 1998, Pacheco et al., 1999; Silva, 2001 apud CAMPOS, 2007).

Por conta dos possíveis problemas sanitários e ambientais que os fenômenos transformativos decorrentes da decomposição dos corpos e a conseqüente geração do necrochorume, para a implantação e operação de cemitérios é necessário tomar cuidados técnicos e científicos, com base na legislação, perímetros de proteção sanitária para áreas internas e externas aos cemitérios e observância de condições higiênicas e sanitárias, a fim de evitar possíveis riscos e contaminações efetivas de aquíferos freáticos (CETESB, 1999; Pacheco, 2000; Matos, 2001 apud CAMPOS, 2007).

Tendo em vista o risco de contaminação microbiológica, a construção de cemitérios em meio urbano deve levar em conta basicamente três fatores: a profundidade do nível de d'água, a capacidade do solo de reter microorganismos e a topografia. Quanto mais superficial for o nível do lençol freático, maior será o risco de contaminação. Este fator é especialmente importante em regiões baixas, tais como várzeas, onde os níveis de água são geralmente rasos (REIS SOBRINHO, 2002).

De acordo com Miotto (1990) apud CAMPOS (2007), o uso racional de determinada porção de um território só é possível se houver respeito aos limites de tolerância que o ambiente físico impõe às formas de ocupação e uso do solo, de modo que a utilização dos bens da superfície pode fazer desse ambiente um recurso renovável ou não, utilizando-se de estudos geológicos-geotécnicos para o planejamento urbano, por meio da cartografia, a fim de que se possa estabelecer e indicar de modo eficiente as potencialidades e restrições do local avaliado.

A dificuldade de se encontrar locais para implantação de cemitérios

nas cidades, da maior parte do mundo, tem aumentado substancialmente. Por isso, é necessário identificar precisamente se, e de que forma os cemitérios causam impactos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. É preciso estabelecer um guia de critérios básicos de projetos para a implantação e construção de novos cemitérios, além de considerações cuidadosas sobre os mais adequados tipos de solos para o enterro dos restos mortais, para minimizar os efeitos das contaminações ao meio ambiente e à saúde pública (ÜÇISIK E RUSHBROOK, 1998 apud CAMPOS, 2007).

Vários países no mundo têm estabelecido normas para implantação e operação de cemitérios, visando à proteção e preservação do ambiente. Pode-se citar como exemplo, Portugal, que desde o ano de 1962, por meio do Decreto nº 44.220, alterado pelo Decreto nº 45.864/1964, já demonstrava essa preocupação. Esses decretos estabelecem os requisitos para instalação, ampliação, melhorias e operações dos cemitérios. Técnicos especializados vistoriam o terreno, avaliam a natureza e a composição do terreno, e comparam essas características com as de outros cemitérios. (CAMPOS, 2007).

Para a escolha do terreno, as exigências estabelecidas no Decreto, são analisadas em artigo escrito por PACHECO e SARAIVA (2005) apud CAMPOS (2007):

- áreas sensivelmente planas ou com declive pouco acentuado: enfatizam que implantação em área plana e com declive pouco acentuado pode representar risco de contaminação das águas subterrâneas e saponificação dos corpos;

- subsolo de natureza permeável em toda a área destinada a sepultamentos: devem ser realizados estudos de porosidade e permeabilidade, e os sepultamentos devem ocorrer em solos mistos com características de permeabilidade, para permitir aeração e depuração dos elementos contaminantes;

- drenagem natural ou possibilidade de drenagem artificial simples: importante para evitar afloramento de águas subterrâneas e erosão, com

conseqüente inundação de sepulturas e prejuízo à decomposição; o excesso e a falta de umidade prejudicam a ação de microorganismos decompositores de matéria orgânica;

- ausência de rochas, blocos rochosos ou água até dois metros de profundidade: inumação deve sempre ser realizada em terrenos não consolidados e a profundidade do fundo da sepultura deve estar a, pelo menos, dois metros do nível máximo do aquífero freático; se houver rochas, devem-se utilizar os sepultamentos em jazigos aéreos, com drenagem e tratamento de gases e líquidos provenientes da decomposição de corpos, o que possibilita atendimentos a exigências sanitárias;

- ressaltam a necessidade da inclusão do licenciamento ambiental no Decreto, como instrumento para garantir a sustentabilidade dos cemitérios, por ser um risco potencial a controlar, e do ambiente, por ser um meio a preservar, com a sugestão de exigências de estudos do nível dos lençóis freáticos, sondagens dos terrenos e lençóis, proibições de instalação de cemitérios em áreas de preservação ambiental, de mananciais e de captação e águas subterrâneas para abastecimento, monitoramento periódico a qualidade das águas dos lençóis, incineração dos resíduos resultantes de exumação de corpos, recuo mínimo de cinco metros entre as áreas de sepultamento e o perímetro do cemitério, áreas de proteção sanitária nas imediações do cemitério e adequação dos cemitérios existentes aos critérios mínimos definidos por lei (PACHECO e SARAIVA, 2005 apud CAMPOS, 2007).

A Resolução 335 de 3 de abril de 2003 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece os critérios de exigibilidade, o detalhamento, observadas as especificidades, os riscos ambientais e outras características da atividade ou empreendimento, visando a obtenção de licença ambiental para instalação dos cemitérios em esfera federal a todos os empreendimentos existentes e novos.

Aspectos mínimos necessários para a solicitação de licenciamento em órgãos ambientais:

- na fase de licença prévia do licenciamento ambiental, devem ser

apresentados documentos de caracterização da área e plano de implantação e operação do empreendimento;

- na fase de licença de instalação, deve ser apresentado o projeto do empreendimento compreendendo plantas, memoriais e documentos assinados por profissional habilitado e projeto executivo que complete medidas de mitigação e de controle ambiental.

Os cemitérios horizontais devem obedecer minimamente às seguintes exigências, quanto a limitações e critérios mínimos de atendimento, para a concessão dos documentos:

- distância mínima de um metro e meio do nível máximo do aquífero freático, medido no fim da estação das cheias;

- os sepultamentos devem ser feitos acima do nível natural do terreno, no caso da impossibilidade de atender à exigência anterior;

- técnicas e práticas que permitam a troca gasosa deverão ser adotadas, para adequadas condições à decomposição dos corpos;

- a área de sepultamento deve manter recuo mínimo de cinco metros em relação ao perímetro do cemitério.

Quanto aos materiais a serem adotados no sepultamento de corpos, que poderão ser biodegradáveis e é vedada a utilização de material impermeável que impeça a troca gasosa do corpo sepultado com o meio que o envolve. Não é recomendado o uso de plásticos, tintas, vernizes, metais pesados ou outro material que seja nocivo ao meio ambiente.

O CONAMA, mais recentemente, publicou em caráter emergencial, a Resolução nº 368 (28 de março de 2006), que revisou e alterou a Resolução nº 335/2003, em função de particularidades existentes em áreas de proteção de mananciais localizadas em regiões metropolitanas (MMA, 2006 apud CAMPOS, 2007).

Essa alteração tornou-se necessária por causa da impossibilidade de construção de novos cemitérios ou ampliação dos existentes em alguns municípios, devido às regras ambientais exigidas para as obras, e beneficiou municípios dos Estados de São Paulo, como, por exemplo, Biritiba Mirim e

Salesópolis, e de Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro, que têm suas instalações em áreas de proteção de mananciais, com problemas de superlotação e conseqüentes dificuldades em construir novos cemitérios (MATTOS, 2006 apud CAMPOS, 2007).

De acordo com Bortolotti (2009) é proibida a instalação de cemitérios em Áreas de Preservação Permanente ou em outras que exijam desmatamento de Mata Atlântica primária ou secundária, em estágio médio ou avançado de regeneração, em terrenos que apresentam cavernas, ou rios subterrâneos, em áreas de manancial para abastecimento humano, bem como naquelas que tenham seu uso restrito pelas legislações vigentes ressalvadas as exceções legais previstas.

Os cemitérios já existentes tiveram 180 dias após aquela data para se adequarem às exigências junto dos órgãos ambientais competentes. Poucos cemitérios atenderam à solicitação do CONAMA. Cabe informar que o não cumprimento da Resolução implicará em sanções penais e administrativas (BORTOLOTTI, 2009).

Os cemitérios horizontais em áreas de mananciais para abastecimento humano, além das exigências citadas anteriormente, devem:

- estar à distância segura de corpos de água, seja superficial ou subterrâneo, de forma a garantir a sua qualidade;

- o perímetro e o interior do cemitério devem ser providos de sistema de drenagem adequado e suficiente para captar, encaminhar e dispor seguramente o escoamento das águas pluviais, com a finalidade de evitar erosões, alagamentos e movimentos de terra,

- o subsolo deve ser constituído por materiais com coeficientes de permeabilidade em 10^{-5} e 10^{-7} cm/s na faixa entre o fundo das sepulturas e o nível do lençol freático, medido no fim da estação das cheias. Em caso de permeabilidades maiores, o nível inferior dos jazigos deverá estar a dez metros acima do nível do lençol freático (CAMPOS, 2007).

Se as exigências legais forem descumpridas, o infrator está sujeito a penalidades previstas na Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e

atividades lesivas ao meio ambiente, além de outros dispositivos normativos pertinentes, da recuperação dos danos ambientais causados e mitigação dos riscos, desocupação, isolamento e recuperação da área do empreendimento (MMA, 2006 apud CAMPOS, 2007).

De acordo com Guimarães (2003) apud CAMPOS (2007), ouvidos especialistas do setor, apesar de ser instrumento de alcance nacional e regulamentar a instalação e o funcionamento de cemitérios no país, a medida tem efeito restrito, e consideram quase impossível a adaptação dos cemitérios existentes às exigências desse documento, já que não há como cumprir regras de distância mínima, o que tornará grande parte dos cemitérios na ilegalidade.

2.8 Levantamentos dos impactos ambientais provocados pelos cemitérios

Os principais estudos iniciaram na década de 1970, na França, por causa da preocupação de higienistas que constataram endemia de febre tifóide em comunidades que se abasteciam de aquíferos freáticos e nascentes localizados próximos a cemitérios (CAMPOS, 2007).

Os primeiros estudos realizados no Brasil, foram realizados na década de 1980 pelo CEPAS - Centro de Pesquisa de Águas Subterrâneas do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, como forma de busca de comprovação científica para o potencial risco de contaminação das águas, pois, em várias cidades do país, os cemitérios foram construídos antes de existir qualquer legislação ou preocupação com esse fato, e até os cemitérios construídos recentemente não realizam monitoramento do subsolo (ABAS, 2001 apud CAMPOS, 2007).

Segundo Romaró (2010), no Brasil existem estudos na cidade de São Paulo, onde houve casos de ocorrência de vetores transmissores da poliomielite e hepatite, em profundidades da ordem de 40 a 60 m, respectivamente, em poços tubulares perfurados em rochas sedimentares cenozóicas da formação São Paulo.

Foram realizadas pesquisas em 600 cemitérios no período de 1970 a

1995 em vários estados do Brasil, subdivididos em 75% municipais, e 25% particulares, a fim de investigar a problemática dos cemitérios para o solo e as águas subterrâneas (CAMPOS, 2007).

Ainda de acordo com Romaró (201) no Estado de São Paulo, a USP, investigou a influência dos cemitérios na contaminação dos aquíferos livres no Cemitério Vila Formosa (segundo maior do mundo) e Vila Nova Cachoeirinha, na cidade de São Paulo, e o Cemitério da Areia Branca, na cidade litorânea de Santos. A conclusão foi que há um comprometimento sério relativo à contaminação do subsolo, nas proximidades daquelas necrópoles.

Matos (2001) apud ROMARÓ (2010) observou na avaliação da ocorrência e do transporte de microorganismos no aquífero freático do Cemitério de Vila Nova Cachoeirinha (Figura 12 – imagem do extravasamento do necrochorume), no município de São Paulo, que a pesquisa de indicadores microbiológicos demonstrou a presença de bactérias heterotróficas, proteolíticas e clostrídios sulfito-redutores nas águas subterrâneas de Cemitério e encontrou enterovírus e adenovírus.

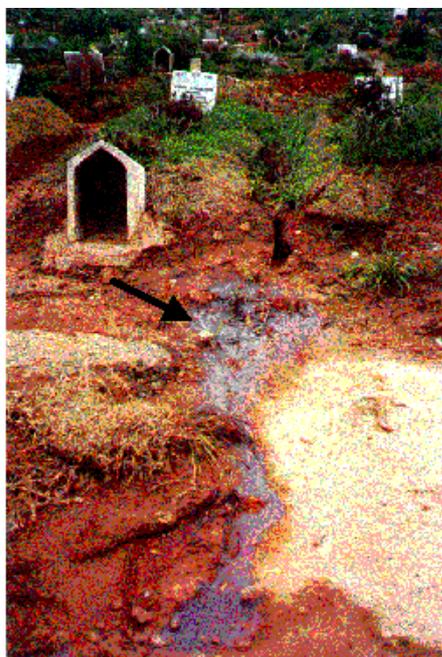


Figura 12 - Extravasamento do necrochorume no cemitério de Vila Nova Cachoeirinha/SP.

Disponível:

http://cemiterioemeioambiente.blogspot.com/2008_10_01_archi_ve.html (Acesso: 05 de dez. 2010).

Foram realizados estudos em três cemitérios localizados nas cidades de São Paulo e Santos, com diferentes características geológicas e hidrogeológicas, para avaliar a qualidade bacteriológica de águas subterrâneas nessas áreas, onde foram coletadas amostras para verificar condições higiênicas, com análises das variáveis coliformes totais, bactérias heterotróficas, microorganismos proteolíticos e lipolíticos, e condições sanitárias do ponto de vista de saúde pública, com análises de coliformes fecais, estreptococos fecais, clostrídios sulfito redutores, colifagos e Salmonella, para analisar o comportamento dos indicadores de poluição de origem fecal e bactérias patogênicas, e as possíveis interferências das condições geológicas dos terrenos e a altura do lençol freático na qualidade dessas águas (Martins et al., 1991 apud CAMPOS, 2007).

Segundo Martins et al. (1991) apud CAMPOS (2007) foram enumeradas as seguintes conclusões desta pesquisa:

- as amostras de água não apresentaram resultados satisfatórios do ponto de vista higiênico;
- foram encontrados níveis de concentração elevados para nitrato;
- encontrou-se salmonella em apenas uma amostra e não foi detectada a presença de coliformes;
- os indicadores mais adequados para a avaliação sanitária de águas subterrâneas são os estreptococos fecais e os clostrídios sulfito redutores;
- as condições geológicas e o nível do lençol freático influenciam e exercem papel importante na qualidade bacteriológica das águas subterrâneas, que podem ter risco de contaminação em áreas de cemitérios;
- as normas para implantação e operação de cemitérios devem considerar estas condições.

O Cemitério Vila Formosa, localizado na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, considerado o maior da Região Metropolitana e um dos maiores do mundo, foi monitorado por Migliorini (1994) apud MATOS (2001) para investigar parâmetros indicadores de contaminação química das águas subterrâneas na área do cemitério.

Foram construídos nove poços de monitoramento de diversas profundidades para medir o nível d'água e coletar amostras de água do aquífero, sendo oito localizados no interior do cemitério e o nono poço distante dos demais, próximo ao muro que o separa das áreas circunvizinhas. Antes da construção dos poços de monitoramento, foram coletadas amostras de água para análise de uma fonte localizada no interior do cemitério (CAMPOS, 2007).

De cada amostragem foram analisados os seguintes parâmetros: alcalinidade de bicarbonatos, alumínio, nitrogênio amoniacal, arsênio, bário, boro, cádmio, cálcio, chumbo, cloreto, cobre, condutividade elétrica, cromo, ferro, fluoreto, fósforo, gás carbônico livre, magnésio, manganês, níquel, nitrato, nitrito, pH, potássio, prata, silício, sódio, sólidos totais dissolvidos, sulfato, além da temperatura da água, temperatura do ar e zinco.

De acordo com os resultados as águas subterrâneas do Cemitério Vila Formosa foram classificadas como bicarbonatada cálcica nos poços de monitoramento e como bicarbonatada sódica na fonte, concluindo-se que:

- aumento da concentração de sólidos totais dissolvidos e cátion cálcio nas águas subterrâneas, provavelmente pela utilização da cal no cemitério e pelos ossos;

- concentração excessiva de nutrientes, na forma de nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato, com origem provável no processo de decomposição dos corpos, ativado pela proliferação de microorganismos, porém dependem do ciclo de sepultamento dos corpos, sendo que sepultamentos recentes e localização dos túmulos resultam em concentrações maiores destes nutrientes;

- presença dos metais manganês, cromo, ferro, prata e alumínio em níveis acima dos permitidos pela legislação de águas para consumo humano, provavelmente, provenientes do desprendimento das tintas, vernizes e guarnições dos caixões.

Segundo Abes (1996) apud CAMPOS (2007) estudos realizados entre 1993 e 1995 pela Universidade Federal do Pará constatou por meio de análises físicas, químicas e microbiológicas em amostras coletadas de oito

pontos em três cemitérios de Belém, a presença elevada de bactérias nas águas subterrâneas.

No cemitério Santa Rita de Cássia (Figura 13), cemitério parque jardim, na cidade de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul, CANTO (2008) em sua pesquisa realizou estudos para analisar a vulnerabilidade da água subterrânea.

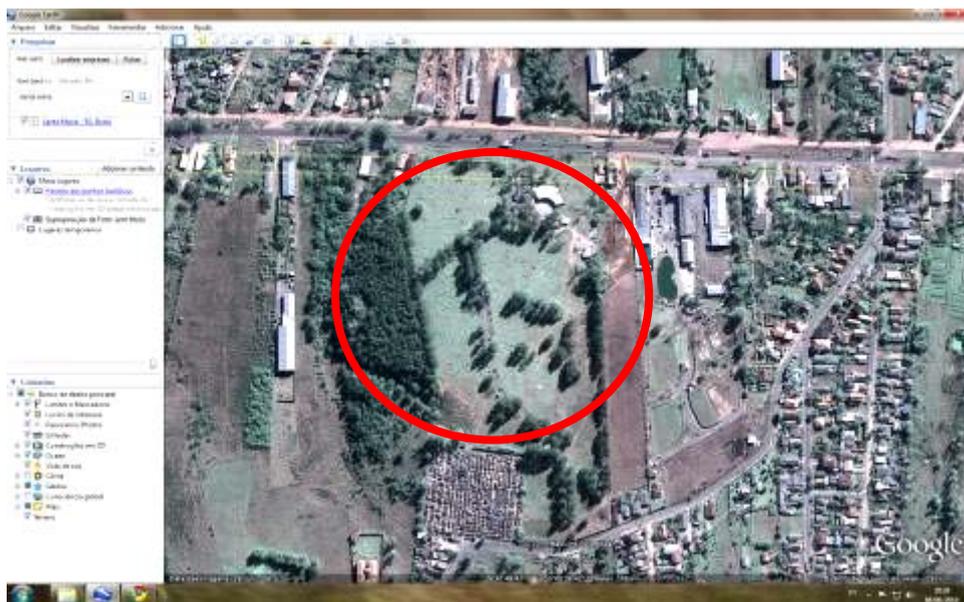


Figura 13. Vista aérea do Cemitério Santa Rita, em Santa Maria/RS. Disponível em Google Earth. Acesso 12 de out. 2010

Foram construídos quatro poços de monitoramento para verificar a qualidade da água, constatou-se que:

- a vulnerabilidade variou de desprezível a baixa, na área onde se situa o cemitério e em seu entorno;

- os valores dos parâmetros da condutividade elétrica, alcalinidade total, potássio e sódio, aumentaram em função do fluxo da água subterrânea que passa pelas sepulturas, podendo ser um indicativo de contaminação, evidenciando-se a importância do monitoramento ambiental deste tipo de empreendimento.

Neste trabalho foi pesquisada a qualidade da água subterrânea, os parâmetros físicos, como por exemplo, a cor aparente, os sólidos totais dissolvidos, a turbidez da água, temperatura da água e do ar, bem como também a condutividade elétrica, e entre os vários parâmetros físicos

avaliados, com relação à cor os valores obtidos nas determinações variaram de 19,4 a 85,7 uH. Todos os poços analisados estavam acima do estabelecido, como máximo pela Portaria n.º 518/2004, que estabeleceu que o valor máximo da cor aparente fosse de 15 uH, apresentando um aspecto negativo na aparência da água. Estes valores altos podem estar relacionados a uma grande quantidade de substâncias dissolvidas, segundo a pesquisa, que pode ser o ferro, o manganês, ou ainda decomposição de matéria orgânica.

De acordo com a Resolução n.º 396/2008 todas as águas subterrâneas estudadas em relação aos STD se enquadrariam na Classe 1 (STD < 1.000.000 µg.L⁻¹) e comparando em relação aos sólidos totais dissolvidos nesta pesquisa, as amostras não apresentaram grandes problemas, uma vez que ficaram bastante abaixo do valor máximo estabelecido para consumo humano.

As análises realizadas nas amostras de águas dos poços de monitoramento apresentaram índices elevados para coliformes totais e fecais. A variação se apresentou na ordem de 68 a 3900NMP/100 ml, sendo que não acompanhou o fluxo preferencial da água subterrânea. A Portaria n.º. 518/2004 estabelece que ela deva ter ausência de coliformes totais e fecais em 100 ml de água.

Esta confirmação da concentração dos coliformes é relevante e preocupante, pois assume importância como parâmetro indicador da possibilidade de existência de microorganismos patogênicos e que transmitem de doenças (Batalha e Parlatore, 1977 apud CANTO, 2008).

O acadêmico sugere ainda que novas pesquisas devam ser feitas e com maiores investigações, uma vez que os valores encontrados foram altos, podendo causar problemas de saúde, colocando vidas em riscos, principalmente das comunidades vizinhas que fazem uso da água subterrânea.

Canto (2008) concluiu ainda que:

- a vulnerabilidade no cemitério Santa Rita de Cássia e em seu entorno, variou de desprezível a baixa,

- ressalva que embora os valores condutividade elétrica, a alcalinidade total, potássio e sódio tenham apresentados aumentos significativos, evidenciando que a água subterrânea sofre influência do necrochorume, não se deva afirmar que este problema seja o único fator que gerou aumento nos valores destes parâmetros,

- e que, provavelmente, outras razões possam também ter influenciado, e que futuras pesquisas possam ser feitas na contribuição destes dados.

Buzzatte (2009) em sua pesquisa adotou o método de abordagem Dedutiva – análise das legislações e demais fontes de licenciamento para perfuração e exploração dos poços tubulares em Santa Maria/RS e o método de procedimento – método monográfico. Analisou o significado no trato do uso e consumo das águas, o risco potencial de sua contaminação e o trato das águas subterrâneas.

Buzzatte (2009) relata que o uso de fontes alternativas de água, na cidade de Santa Maria, onde existe rede pública de abastecimento de água tratada e de saneamento básico, bem como a perfuração de poços tubulares sem licenciamento ambiental, uso de água sem outorga, utilização da mesma para o consumo humano, poluição e degradação do lençol freático e Sistema Aqüífero Guarani são o problema que se apresenta, e também a hipótese de que a utilização dessas águas de fontes alternativas, principalmente daquelas provenientes de poços tubulares localizados próximos e ao entorno dos cemitérios estão contribuindo para a poluição e degradação dos lençóis freáticos e do Sistema Aqüífero Guarani, colocando em risco populações que se utilizam dessa prática, causando assim danos a saúde pública, haja vista que todas as atividades são potencialmente poluentes com variação de intensidade e formas.

De acordo com Castro (2008) a caracterização hidrogeológica da região do cemitério foi baseada na assinatura geofísica do substrato rochoso, nos dados topográficos da área, medidas dos parâmetros hidrogeológicos e análises físico-químicas da água subterrânea, obtidos em poços de monitoramento. A qualidade da água subterrânea local foi avaliada

através de análises físico-químicas e microbiológicas para indicadores de contaminação por necrochorume. Amostragens periódicas permitiram avaliar as influências sazonais nos parâmetros hidrogeológicos do aquífero ao longo de um ciclo hidrológico completo.

Ainda segundo Castro (2008) concomitantemente pretendia-se obter assinaturas geofísicas de possíveis plumas de contaminação por necrochorume, contudo altos teores de sais dissolvidos e microorganismos estão presentes em todo o aquífero livre da região, mascarando possíveis contrastes de propriedades elétricas ou eletromagnéticas entre as áreas de maior concentração de necrochorume na necrópole e nas regiões circunvizinhas.

De acordo com Campos (2007) no Cemitério São João Baptista, localizado na cidade de Fortaleza, Estado do Ceará, densamente povoado no seu entorno MARINHO (1998) realizou estudos hidroquímicos e microbiológicos para avaliar o tipo de solo sob o cemitério e a provável contaminação das águas subterrâneas, além da discussão dos riscos que podem causar à saúde pública, com a utilização das águas pela população.

Quatro poços de monitoramento foram instalados para verificar o posicionamento espacial e coletar amostras de água subterrânea, sendo um dos poços localizados no interior do cemitério e os demais na área do seu entorno. 78 amostras de água foram coletadas, durante um ano hidrológico, além de amostras do solo do cemitério.

Para cada amostra de água, foram analisadas as variáveis físicas e químicas: pH, condutividade elétrica, temperatura, alcalinidade de bicarbonato, hidróxidos e carbonatos, sólidos totais dissolvidos, oxigênio consumido, dureza total, sulfato cloreto, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, cálcio, magnésio, sódio, potássio e ferro total.

Ainda foram feitas análises microbiológicas de indicadores de poluição fecal, patógenos, bactérias decompositoras de matéria orgânica que participam do processo de decomposição dos corpos, além de drenagem padrão de bactérias aeróbias e anaeróbias, a saber: coliformes totais e fecais, *Streptococcus* fecais, *Salmonella*, bacteriófagos, bactérias

heterotróficas aeróbias e anaeróbias, clostrídio sulfito redutor, bactérias proteolíticas e lipolíticas.

Através dos resultados obtidos, observou-se que:

- as águas coletadas do cemitério apresentam concentrações mais elevadas de sólidos totais dissolvidos do que nos poços localizados a montante, tal como ocorreu com o cálcio, provavelmente por causa dos ossos e utilização de cal de cimento;

- os compostos nitrogenados nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato indicam a presença de matéria orgânica em decomposição, confirmada pela presença de bactérias patogênicas decompositoras de matéria orgânica oriundas do processo de decomposição de cadáveres, considerando o cemitério como fonte de contaminação;

- as águas subterrâneas analisadas são impróprias para consumo humano do ponto de vista de condições higiênicas e sanitárias e a utilização da água só deve ser feita com desinfecção rigorosa e exames microbiológicos;

- cemitérios tradicionais podem ser avaliados como fontes de contaminação do subsolo e interferem nas características do lençol freático, dependendo das condições geológicas locais.

- é preciso evitar locais com relevo íngreme e solos muito permeáveis, como areia e cascalho, ou constituídos por materiais muito finos, como areia e silte, ou ainda, constituídos por rochas fraturadas ou cársticas, com níveis de lençol freático pouco profundo, vislumbrando-se a redução dos possíveis riscos de contaminação e o favorecimento de fenômenos conservadores.

- aconselha-se estudos prévios de viabilidade da área pretendida para instalação de novo cemitério, para adequabilidade do empreendimento às condições geoambientais, além do monitoramento hidrogeológico periódico dos cemitérios existentes, nas áreas internas e de influência direta no entorno, para proteção da qualidade das águas subterrâneas.

Silva (2009) investigou e mapeou a contaminação por necrochorume da água subterrânea do aquífero freático, do cemitério de Vila Rezende,

situado na zona norte do município de Piracicaba, São Paulo, mostrou que as condições do solo desfavorecem a filtração do necrochorume e facilitam a inundação das covas.

Ainda afirma que o cemitério apresenta condições físico-químicas dos materiais em subsuperfície desfavoráveis para percolação do necrochorume, mas facilita o fenômeno de saponificação dos cadáveres. Os resultados obtidos das linhas de imageamento elétrico (2D) indicam duas prováveis plumas de contaminante em zona não-saturada, uma na direção SW e a outra a SE, ambas seguindo a direção do fluxo subterrâneo.

A saponificação (fenômeno conservador), também conhecida por adipocera (gordura de aspecto céreo), ocorre quando o corpo é sepultado em ambiente úmido, pantanoso. O solo argiloso, poroso, impermeável ou pouco permeável, quando saturado de água, facilita a saponificação. Logo, este solo não é recomendável para sepultamentos.

Em geral, a formação da adipocera leva cinco a seis meses após a morte e o corpo saponificado fica com aspecto untoso, com odor de queijo rançoso. O fenômeno é comum nos cemitérios brasileiros, tendo como causa a invasão das sepulturas por águas superficiais e subterrâneas. Enquanto persistir a causa, o corpo ficará saponificado. Esta situação cria sérias dificuldades no que tange ao reuso das sepulturas, principalmente, nos cemitérios municipais com grande número de sepultamentos diários. O problema poderá ser resolvido mudando o corpo para uma sepultura seca ou cremando o mesmo.

A saponificação cadavérica tem grande importância médico-legal e pericial, pelo fato da conservação do corpo permitir a identificação do mesmo pelos traços fisionômicos e pelas impressões datiloscópicas (PACHECO, 2006).

Ressalta ainda que em zona saturada predomina uma pluma a SE sob as quadras Q – 08, 04 e 01, e também fora dos limites do cemitério. As áreas com baixa resistividade (anomalia condutiva), apresentadas nas seções geolétricas e nos mapas de resistividade elétrica demonstram que a contaminação tem ligação com a profundidade do nível freático e com o

tempo de sepultamento.

Através dos resultados obtidos, como localização e expansão das prováveis plumas, foram locados seis poços de monitoramento. Os métodos aplicados neste trabalho demonstraram como um instrumento indireto importante para a avaliação da qualidade ambiental em cemitérios.

O estudo constatou que a contaminação tem ligação com a profundidade do nível freático e com o tempo de sepultamento, e sugeriu ao administrador do cemitério (a Prefeitura de Piracicaba) a instalação de seis poços de monitoramento para o controle da contaminação.

Barros et al. (2008) pesquisaram a mineralogia da fração de argila e os teores de metais pesados de solos do Cemitério Municipal de Santa Cândida, Curitiba, estado do Paraná e também estimaram o risco de contaminação ambiental por esses poluentes.

De acordo com Barros et al. foram selecionados sete locais, de onde se coletaram amostras em três profundidades (0-20, 20-80 e 80-120 cm), representando dois materiais de origem (granito/gnaiss e argilito) e dois tipos de sepultura (de indigentes e por jazigos). A fração de argila foi estudada por difratometria de raios X e análises térmicas. Determinaram-se os teores de Fe e Al nos extratos das amostras com oxalato de amônio ácido (óxidos de Fe e Al de baixa cristalinidade) e com ditionito-citrato-bicarbonato (óxidos de Fe cristalinos) por espectrometria de absorção atômica (EAA).

Na área dos jazigos, as amostras de solos apresentaram os maiores teores de metais pesados, com valores máximos de Cr e Pb, na ordem de 516,3 e 260,2 mg kg⁻¹, respectivamente. A menor contaminação na área de indigentes pode ser atribuída à maior simplicidade dos sepultamentos, com menor quantidade de fontes potenciais de metais pesados, como conservantes da madeira e as partes metálicas dos caixões. As características químicas e mineralógicas do solo, em parte determinadas pelo material de origem, não apresentaram relação de causa e efeito com metais pesados nas áreas estudadas.

Segundo Magalhães et al. 2006, o Cemitério da Paz foi o primeiro cemitério-jardim do país, tendo iniciado suas atividades em junho de 1965.

Situa-se em uma área de aproximadamente 120.000 m², no bairro do Morumbi, um dos mais nobres de São Paulo. Por ocasião de sua fundação, o bairro, considerado distante, possuía baixíssima densidade de população, mas hoje se encontra em plena mancha urbana, avizinhando-se de prédios de mais de 15 andares.

A área onde foi implantado apresenta uma topografia ondulada com um interflúvio em sua porção central cerca de 40 m acima do ponto mais baixo, com encostas voltadas para duas drenagens, a leste e a oeste.

Ainda segundo o autor o eventual impacto do aquífero freático foi investigado mediante a instalação de cinco poços de monitoramento, sendo que quatro deles na parte vertente voltada para oeste, local em que o aquífero freático apresenta menor profundidade.

Neste cemitério, em qualquer sepultura, sempre o primeiro sepultamento, em nível inferior, é feito diretamente na terra (inumação). Os subseqüentes são feitos nos carneiros (gavetas) por tumulação, tanto as paredes, quanto as lajes intermediárias que separam os carneiros são confeccionados com material permeável, o que permite a percolação da água de chuva e irrigação através da sepultura (MAGALHÃES et al., 2006).

Foram coletadas amostras de água nestes poços para análises das variáveis microbiológicas (clostrídios sulfito redutores, colifagos, coliformes fecais, coliformes totais, contagem padrão de bactérias, estreptococos fecais e Salmonella SP), físico e químicas (alcalinidade, cloreto, condutividade, cor, dureza, ferro, fósforo, nitrato total, pH, sulfato, sólidos totais e turbidez).

Dos resultados das análises concluíram:

- há ausência de Estreptococos, Clostrídios, Colifagos e Salmonellas o que sugere fortemente, que não está ocorrendo contaminação no aquífero freático por produtos de coliquação, nos locais analisados.

- a ausência de um traçador microbiológico específico não permite estabelecer um vínculo seguro entre os microorganismos analisados e os produtos da coliquação, podendo-se atribuir os resultados obtidos à presença de fossas sépticas ou mesmo à utilização de esterco na adubação dos jardins.

- não foram identificados problemas que pudessem ser associados à presença de produtos da decomposição e justificam alterações de cor e turbidez às condições de amostragem ou da característica natural da água, por comparação com o poço de monitoramento

- os resultados sugerem que as características dos solos não influenciam na percolação de microorganismos e favorecem a decomposição de matéria orgânica e filtragem desses microorganismos (MAGALHÃES et al., 2006).

Concluíram e sugerem ainda que, através dos resultados obtidos nas condições particulares descritas e apresentadas, na pesquisa, deva existir uma separação mínima de 70 cm entre o fundo das sepulturas e o aquífero freático, o que seria suficiente para assegurar condições sanitárias satisfatórias.

Migliorini (2006) realizou pesquisa em dois cemitérios da cidade de Cuiabá, no Estado de Mato Grosso, para avaliar o risco potencial de contaminação das águas subterrâneas e superficiais, pois, nesse Estado, os cemitérios não consideram estudos geológicos, hidrogeológicos e de saneamento para a sua construção.

Esta pesquisa descreve os resultados das análises físico-químicas, químicas e bacteriológicas realizadas nas águas subterrâneas do Cemitério Municipal São Gonçalo e do Cemitério Parque Bom Jesus de Cuiabá que estão localizados na região metropolitana de Cuiabá - MT. Este trabalho teve como objetivo estudar os impactos gerados pela localização de cemitérios em meio urbano, particularmente no que diz respeito às águas subterrâneas. Para isso foram obtidas amostras de água em poços de monitoramento construídos na área dos cemitérios. Os resultados das análises bacteriológicas, físico-químicas e químicas permitiram as seguintes conclusões:

- Não foi comprovada, a contaminação das águas subterrâneas dos dois cemitérios por produtos nitrogenados (nitrato, nitrito e amônia) e por metais;

- A presença dos cemitérios contribuiu para aumentar a condutividade

elétrica das águas subterrâneas dos dois cemitérios, que têm sua origem mais provável no necrochorume, que aumentou o teor de sais dissolvidos nas águas subterrâneas;

- De uma maneira geral os cemitérios contribuíram para aumentar a concentração de sólidos totais dissolvidos nas águas subterrâneas, sugerindo que o necrochorume aumentou a concentração de minerais nas águas;

- Foi detectada a presença de *Salmonella* nas águas subterrâneas dos dois cemitérios. São enfatizados no trabalho os riscos de saúde pública representados pela contaminação das águas subterrâneas de áreas de cemitérios.

De acordo com Dent (2006) apud CAMPOS (2007), observou e elencou através de seus estudos em cemitérios australianos que:

- enterros adequados e práticas de gerenciamento conferem pouco efeito ao meio ambiente e o reuso de sepulturas é uma atividade sustentável;

- caixões feitos de material plástico devem ser evitados, por causa da dificuldade de decomposição;

- é necessário posicionar as sepulturas longe das fronteiras dos cemitérios pelo menos 10 metros em solos argilosos e 20 metros em solos arenosos, valores variáveis conforme a inclinação topográfica e hidráulica;

- o fundo das sepulturas e conseqüentemente a profundidade precisam estar a pelo menos 1 metro acima de qualquer nível de água permanente, nível esse maior em solos arenosos, além de estar acima de qualquer nível de água que se eleve;

- não realizar sepultamentos próximos a regiões vulneráveis de alagamento e nunca em regiões alagadiças;

- os melhores tipos de solos para cemitérios para auxiliar a decomposição e com boa atenuação dos produtos da decomposição são os argilosos ou arenosos bem drenados;

- a implantação de cemitérios em novos locais e as ampliações devem

ser avaliadas geo-cientificamente, quanto à adequabilidade com relação a inundações, superfícies dos solos, áreas de drenagem, dentre outras;

- fontes de água potável devem estar a pelo menos 200 metros de qualquer sepultamento;

- o ideal é desenvolver os cemitérios primeiro a partir do lado externo e ao redor dos seus perímetros;

- é importante preservar e plantar árvores e arbustos nativos com raízes profundas, especialmente nas áreas limítrofes.

2.9 Possibilidades da educação ambiental como elemento de conscientização social (na perspectiva de minimizar os impactos ambientais provocados pelos cemitérios)

O desenvolvimento da consciência ambiental, em nível internacional, pode ser traçado ao longo das duas últimas décadas, com base em uma série de eventos, como as Conferências de Estocolmo e a de Tbilisi que originaram as primeiras manifestações dentro da Educação Ambiental (SATO, 2004).

A qualidade de vida no nosso planeta tem sido deteriorada rapidamente e esse prejuízo é provocado não somente pelos aspectos físicos ou biológicos, mas principalmente pelos fatores sociais, econômicos e políticos. O ambiente não pode ser considerado como um objeto de cada disciplina, isolado de outros fatores. Ele deve ser trazido à tona, como uma dimensão que sustenta todas as atividades e impulsiona os aspectos físicos, biológicos, sociais e culturais dos seres humanos. A educação ambiental (EA) tem sido identificada como trans-disciplinar, isto é, ela deve permear todas as disciplinas do currículo escolar (SATO, 2004).

A primeira definição internacional da Educação Ambiental foi adotada pela *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN, 1971), que enfatizou os aspectos ecológicos da Conservação. Basicamente, a Educação Ambiental estava relacionada à conservação da biodiversidade e dos sistemas de vida. A Conferência de Estocolmo (1972) ampliou sua definição a outras esferas do conhecimento, e finalmente, a Conferência

Intergovernamental de Tbilisi (1977), internacionalmente mais aceita, definiu que:

A Educação Ambiental é um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A Educação Ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhoria da qualidade de vida (SATO, 2004).

De acordo com Smyth (1995) apud SATO (2004), os objetivos da educação ambiental são:

- Sensibilização Ambiental: Processo de alerta, considerado como primeiro objetivo para alcançar o pensamento sistêmico da Educação Ambiental.

- Compreensão Ambiental: Conhecimento dos componentes e dos mecanismos que regem o sistema natural.

- Responsabilidade Ambiental: Reconhecimento do ser humano como principal protagonista para determinar e garantir a manutenção do planeta.

- Competência Ambiental: Capacidade de avaliar e agir efetivamente no sistema (ambiental).

- Cidadania Ambiental: Capacidade de participar ativamente, resgatando os direitos e promovendo uma nova ética capaz de conciliar a natureza e a sociedade.

A universidade deveria ser o centro privilegiado para a formação de quadros de alto nível em condições de acompanhar a produção científica e tecnológica mais avançada no cenário internacional. Todavia, a hierarquização do trabalho intelectual sobre o manual fez com que os egressos das universidades se transformassem em elite privilegiada, repudiando os conhecimentos produzidos fora dela. Em vez de enfrentar os problemas da estrutura sócio-econômica como a fome ou o desequilíbrio ambiental, ela continuou servindo ao mercado ineficiente (Buarque, 1989

apud SATO, 2004).

De acordo com a recomendação da 13ª Conferência de Tbilisi (1997) a Educação Ambiental nas universidades deve romper com os modelos tradicionais de Educação e:

- encorajar a aceitação da interdisciplinaridade para a solução dos problemas ambientais, em todas as áreas de desenvolvimento, sejam elas das Ciências da Educação, Sociais ou Naturais;

- desenvolver materiais pedagógicos locais, abandonando o conteúdo tecnicista da educação tradicional;

- estabelecer cooperações locais, nacionais e internacionais, no sentido de promover capacitação humana e troca de experiências, visto que muitos dos problemas ambientais atingem escala global.

As universidades, consideradas centros de pesquisas, ensino e qualificação humana para as nações, devem estabelecer Programas de Educação Ambiental, em seus aspectos formais e não-formais. A Educação Ambiental é importante em todas as áreas de ensino, não somente nas ciências ecológicas, mas em todas as áreas sociais, naturais e de educação, porque as relações entre natureza, tecnologia e sociedade marcam e determinam o desenvolvimento de qualquer sociedade (SATO, 2004).

A proposta do ensino universitário deve ser a capacitação profissional no sentido de ampliar seus conhecimentos para reduzir os problemas ambientais do mundo contemporâneo. Nesse contexto, a Educação Ambiental deve ser estruturada efetivamente nos objetivos e conteúdos de todas as áreas.

Ainda de acordo com as estratégias e recomendações da Conferência de Tbilisi (1977) apud SATO (2004) os alunos devem ser familiarizados com os problemas ambientais complexos, sempre na perspectiva interdisciplinar, conduzindo-os ao diálogo e à verificação da relação entre os diversos componentes do currículo. Assim, é preciso romper com o enclausuramento dos departamentos e com o pensamento cartesiano que conduzem os profissionais às pequenas esferas de suas especializações.

De acordo com IBAMA (1992) apud PIMENTEL (2008), antropologicamente, educação é um processo de socialização por meio do qual o indivíduo humano adquire os valores, as atitudes e os comportamentos de sua sociedade e de sua cultura. E ao adquirir, assim, uma personalidade e uma cultura, a pessoa pode aprender, também, a noção – crucial para a sobrevivência com liberdade e responsabilidade – de que a sociedade e a cultura são tanto mantidas como passíveis de serem transformadas, no espaço e no tempo, através da socialização dos seus membros. Quando isso ocorre, a educação alcança o seu papel maior – educativo – que é o de transcender sua função meramente reprodutiva, em favor da função criativa. Portanto, a educação pode ser entendida como um dos mais poderosos instrumentos, paradoxalmente, tanto de estabilização como de mudança das pessoas e da ordem sócio-econômica e cultural. E a educação, nesse sentido, torna-se um processo de intervenção psicossocial e eticamente aceitável, porque, em princípio, promove os valores de liberdade e de responsabilidade. Assim, a educação ambiental – seja ela formal ou informal – torna-se um poderoso instrumento capaz de transformar as interações homem-ambiente, e, assim, as relações homem-natureza. A educação ambiental, por isso, permeia todas as questões ambientais e de desenvolvimento sócio-econômico.

O educador deve dominar os conhecimentos básicos sobre gestão ambiental pública e ser capaz de planejar e coordenar processos educativos desenvolvidos com jovens e adultos, em diferentes contextos socioambientais, utilizando procedimentos metodológicos adequados.

Os Impactos Ambientais da exploração humana são crescentes e preocupantes. Acredita-se que através da Educação Ambiental é possível conscientizar os indivíduos a respeito dos problemas ambientais, para que assim se possa conhecer e compreender as causas e os efeitos da degradação ambiental, na maioria das vezes, provocada pelas ações antropogênicas.

Sabe-se que a degradação do meio ambiente é um problema global, e é através da educação ambiental que se vê a possibilidade de um novo entendimento das questões ambientais, onde se possam superar tais

questões, e se rompa com o pensamento predominante da sociedade contemporânea que impede o entendimento entre homem/natureza, separando-as como se uma não necessitasse da outra.

De acordo Morin apud LUIZARI (2003) percebe-se que uma das modificações mais importantes da educação contemporânea, na educação ambiental, seria a mudança gradativa da concepção fragmentada para a concepção integral, aonde o processo educativo venha superar a fragmentação e promova a “articulação dos saberes”. Faz-se necessário construir uma nova forma de se pensar e agir em relação ao meio ambiente.

O processo gradativo da deterioração do meio ambiente tem levado alguns segmentos sociais ao interesse pelo processo educativo, como uma das alternativas e possibilidade para se compreender as questões ambientais na tentativa de contribuir para a superação dicotômica existente entre homem/natureza.

Através das idéias de Morin apud LUIZARI (2003) parece surgir um caminho interessante na busca de uma nova concepção de Educação Ambiental, que favoreça a superação do nosso modelo ocidental. Através de debates e reflexões alguns segmentos da sociedade têm consolidado um maior interesse em encontrar soluções aos problemas ambientais, tentando superar a crise ambiental que se instalou em todo o planeta.

Precisamos abrir mãos de nossa tradicional forma de pensar, nossas premissas e teorias advindas de um mundo visto de forma fragmentada, mudar nossa forma impassiva de lidar com a realidade, considerarmos outra forma de entender e compreender o mundo, a sociedade e a própria vida. Acreditamos que um dos maiores desafios na tentativa de minimizar os impactos ambientais está em mudar a nossa forma de pensar e agir.

Segundo Teia da Vida, de Capra (1996), percebe-se a necessidade de construir uma nova percepção da realidade, onde as preocupações com o meio ambiente tenham suprema importância. Os problemas globais estão comprometendo a biosfera e a vida humana de uma maneira alarmante e algo precisa ser feito antes que o processo se torne irreversível. Há uma crise latente de percepção, nossas grandes instituições sociais concordam

com os conceitos de uma visão de mundo obsoleta onde paira uma percepção da realidade inadequada, onde a falta de ética nos cobra novos valores, mudanças de paradigmas, novas maneiras de pensar e agir.

De acordo com Oliveira (2007) o trabalho com a Educação Ambiental tem como objetivo principal o desenvolvimento da consciência ecológica e a formação de uma nova mentalidade e cultura em defesa do planeta.

A educação ambiental deve ser entendida como educação política. No sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos para exigir uma cidadania planetária, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza (Reigota, 2004 apud OLIVEIRA, 2007).

No Brasil, a Educação Ambiental foi fortalecida na ECO-92 com o surgimento de diversas correntes. Destacamos o movimento educativo na sociedade brasileira, publicações especializadas e a educação ambiental como disciplina integradora de várias atividades no âmbito escolar (OLIVEIRA, 2007).

A Educação ambiental é uma das mais importantes exigências educacionais contemporâneas, não só no Brasil, mas também no mundo. Deve estar articulada com a participação política dos cidadãos na busca de uma sociedade mais justa e o estabelecimento de uma cidadania planetária. Sua proposta é estimular o exercício pleno e consciente da cidadania (deveres e direitos) e fomentar o resgate e o surgimento de novos valores que tornem a sociedade mais justa e sustentável (Dias, 2002 apud OLIVEIRA, 2007).

Faz-se necessário construir uma nova forma de se pensar e agir em relação ao meio ambiente. O educador ambiental deve ser visto de forma particular, fazendo parte de um campo de relações sociais, sendo visto como sujeito ecológico interagindo com os problemas ambientais.

3. METODOLOGIA

Consistiu numa revisão bibliográfica visando o levantamento de informações sobre os impactos ambientais ocasionados pelos cemitérios e sua inter-relação com os possíveis riscos a saúde pública.

Procurou-se compilar dados de pesquisas sobre a problemática da construção dos cemitérios relacionadas com o meio ambiente e principalmente seus impactos em áreas urbanas. Foram consultadas teses, dissertações, artigos, folhetos, cartilhas, livros e legislações encontradas no acervo da Biblioteca Central e Setorial do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, bem como em base de dados online confiáveis.

A metodologia utilizada para a análise das alternativas de sepultamento foi feita através da identificação dos tipos e alternativas de sepultamento e a análise das alternativas segundo as tecnologias disponíveis.

A elaboração do folder foi baseada nas informações sobre a situação atual dos cemitérios regionais e mediante compilação e comparação dos dados de literatura.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Muito se discute sobre a conservação do meio ambiente, dos rios, lagos e nascentes. Entretanto, pouco se discute sobre as água subterrâneas que são consumidas no mundo através de poços tubulares, poços rasos e nascentes e ameaçados em termos qualitativos e quantitativos, comprometendo os interesses hídricos da humanidade e de todas as espécies vivas no planeta.

A falta de políticas públicas ambientais e cuidados sanitários nos cemitérios públicos ajudam a aumentar o risco de contaminação da água subterrânea de menor profundidade, ou seja, do aquífero freático.

Em relação à construção de cemitérios, principalmente em áreas urbanas, fica evidente, através das análises realizadas nesta pesquisa, que os cemitérios causam impactos ambientais, acarretando sérios problemas e danos à saúde pública, comprometendo a qualidade de vida, não só dos moradores locais, como também a vida das pessoas que ficam expostas, sujeitas a diferentes tipos de contaminação.

Independente da construção da grande maioria dos cemitérios serem muito antigos e terem sido implantados sem que fossem levados em conta estudos geológicos e hidrogeológicos, até por não haver instrumentos legais de controle, importante se faz saber, que a atividade cemiterial pode constituir-se em fonte de contaminação, podendo causar alterações físicas, químicas e biológicas no solo, nas águas subterrâneas e superficiais.

É indiscutível que, uma vez que se pretende implantar um cemitério, que sondagens mecânicas em diversos pontos sejam feitas, de modo se ter um mapeamento preciso da profundidade dos aquíferos freáticos como forma preventiva de amenizar possíveis problemas de contaminação.

Constata-se também na pesquisa que os cemitérios contaminam o solo e causam impactos ambientais, mas que infelizmente este assunto é muito pouco abordado e nos meios de comunicação há muito pouca informação, talvez um dos motivos do problema se arrastar por tantos anos, prejudicando a população que sofre de forma direta ou indireta, com a proliferação de doenças infecto-contagiosas.

De acordo com Matos (2001), em geral o maior problema está nos cemitérios administrados pelos municípios, onde os sepultamentos ocorrem em covas rasas e diretamente no solo, sem qualquer tipo de proteção.

Com base nesta revisão bibliográfica, destacam-se uma série de recomendações ou ações preventivas que podem colaborar na mitigação do impacto gerado por este ritual do sepultamento, como:

- É recomendável manter estanque a base das sepulturas nos cemitérios para minimizar o risco de infiltrações e a contaminação das águas subterrâneas, durante a putrefação dos cadáveres humanos. Exigência essa que deve constar de legislação em nível federal, inclusive a fiscalização rigorosa por parte dos órgãos de vigilância sanitária.
- O processo de decomposição dos cadáveres será favorável se o nível do lençol freático estiver localizado acima do preconizado na legislação e na norma técnica (para o Estado de São Paulo, a CETESB e no RS, A FEPAM) e a carga patogênica associada poderá ser eliminada pelo processo de autodepuração biológica e físico-química do solo, ficando assim o lençol freático protegido.
- Segundo Campos (2007), a contaminação de aquíferos pode variar significativamente de acordo com a camada geológica e o plano de gerenciamento do cemitério.
- Drenos superficiais podem interceptar a maioria dos percursos de água antes que qualquer contaminação séria atinja os aquíferos freáticos. Para isso, deve ser implantado um sistema adequado, eficiente e abrangente de drenagem superficial e profunda, não só nos cemitérios novos, como em todos os cemitérios existentes, a fim de corrigir a drenagem natural e artificial e garantir captação e escoamento de águas pluviais de forma segura, evitando, assim, processos erosivos ou inundação de sepulturas.
- As águas drenadas jamais devem ser lançadas em córregos ou rios sem o devido tratamento sanitário. Ainda como os aterros sanitários poderiam ser implantados mantas de impermeabilização no solo, em

complemento ao sistema de drenagem, para que não haja eventual contaminação do aquífero freático pelo necrochorume.

- É importante salientar que, independentemente do credo e cultura de um povo, os cemitérios foram incluídos com empreendimentos licenciáveis na Resolução CONAMA n° 335/2003, alterada pela Resolução CONAMA N° 368/2006, que funciona como instrumento de controle para prevenção a poluição, pela preocupação das entidades responsáveis com a preservação dos recursos ambientais existentes, e sendo assim fica clara a necessidade de conhecer os aspectos desta atividade, principalmente quanto à decomposição do corpo humano que possa causar alterações e impactos ambientais no meio ambiente, e colocar a saúde da população em risco.
- É preciso evitar construções de habitações próximas ao cemitério, perfuração de poços e instalações de redes de água para abastecimento público, como forma preventiva de evitar os riscos de contaminação que os cadáveres humanos possam causar nas águas subterrâneas, tornando estas águas não utilizáveis e não potáveis.
- Para assegurar o movimento do aquífero freático e a possível eliminação do necrochorume as condições de permeabilidade do solo são essenciais.
- Os melhores tipos de solo para a implantação de cemitérios são os mistos de areia, silte e argila em quantidades balanceadas, pois combinam a facilidade da decomposição de cadáveres com a dificuldade de liberação de elementos gasosos (CAMPOS, 2007).

De acordo com Campos (2007) a implantação de cemitérios na maioria das cidades brasileiras não previa perímetros de proteção sanitária em torno dos cemitérios até a publicação da Resolução CONAMA n° 368/2006, porém o recuo citado no instrumento engloba apenas a área de sepultamento em relação ao perímetro do cemitério, sendo que a proibição de construção de habitações, instalação de redes de água para abastecimento público e perfuração de poços não está complementada.

4.1. Um diagnóstico sobre a realidade de Santa Maria – RS

A realidade de Santa Maria/RS, de acordo com Buzzatte (2009), apresenta todos os riscos de contaminantes que contribuem para degradar seriamente as águas subterrâneas, todavia o mais assustador é o *necrochorume* proveniente dos cemitérios e que certamente estão filtrando para o lençol freático, conforme se observou em alguns cemitérios da cidade e em outros que estão localizados em áreas de preservação permanente poluindo diretamente as águas superficiais dos drenos naturais (ver APÊNDICE A).

Buzzatte (2009) afirma ainda que os cemitérios do município de Santa Maria como se encontram operando atualmente, *apresentam sério risco de contaminação das águas*. São empreendimentos intrinsecamente poluidores do meio ambiente, em especial dos aquíferos livres a eles subjacentes, ou seja, os lençóis freáticos. *Alguns cemitérios estão em áreas geologicamente inadequadas*, outros cemitérios municipais administrados pela Prefeitura Municipal, infelizmente, não estão em locais próprios ou recomendáveis. Além disso, por exemplo, o cemitério particular denominado pela população local como Cemitério Santa Rita, está visualmente localizado em área geologicamente inadequada e infringido principalmente o Art.5º da RESOLUÇÃO CONAMA Nº 335 de 3 de abril de 2003 inciso I e II e que posteriormente foi alterada pela RESOLUÇÃO CONAMA 368, de 28 de março de 2006 no Art. 5º inciso I.

O município apresenta dezenas de cemitérios totalmente fora dos padrões recomendados pelas normas atuais e infringindo a legislação tais como: Lei 9.605/98 – Lei dos Crimes Ambientais, o Código Florestal Federal Lei 4771/65, a Resolução do CONAMA 335, de 03/04/2003, Resolução do CONAMA 368, de 28/03/2006. Afora problemas ambientais, ocorre severa preocupação com a saúde pública, visto que causa espanto o total descaso na conservação de alguns cemitérios onde se verifica a erosão laminar do solo (BUZZATTE, 2009).

Os cemitérios municipais de Santa Maria e inclusive os particulares podem trazer sérias conseqüências ambientais, em particular sobre a

qualidade das águas subterrâneas adjacentes. A infiltração e percolação das águas pluviais através dos túmulos e solo provocam a migração de uma série de compostos químicos orgânicos e inorgânico via zona não saturada, podendo alguns destes compostos atingir a zona saturada e, portanto poluir o aquífero. Um cemitério em especial de Santa Maria, que se encontra localizado em Área de Preservação Permanente, tem seu campo de sepultamento lixiviado pelas águas da chuva que carrega todo o produto da decomposição para dentro de um arroio e deposita-se numa barragem de capacitação. Devido a isto, o monitoramento das águas subterrâneas na vizinhança dos cemitérios é da maior importância nos estudos ambientais (BUZZATTE, 2009).

Nesta pesquisa ainda foi verificada que a princípio, não há nenhuma providência dos órgãos regulamentadores neste sentido.

Alguns poços tubulares e os poços de extração manual estão irregulares e não cumprem os preceitos estabelecidos pela lei, nem as recomendações técnicas exigidas como exemplo: a análise químico-física da água. O uso humano ou para atividades humanas das águas provenientes desses poços causa certa inquietação, visto que podem trazer problemas de saúde pública.

De acordo com Buzzatte (2009), a maioria dos grandes cemitérios de Santa Maria está localizada ao lado ou próximo dos drenos naturais, em Áreas de Preservação Permanente ou a menos 1,5 m do lençol freático, isto provavelmente está contribuindo para a contaminação do aquífero livre superior ou lençol freático.

Conforme a Resolução CONSEMA, nº 102 de 24 de maio de 2005, do Conselho Estadual do Meio Ambiente, os cemitérios com Área Total (ha) \leq 2 Ha são considerados de BAIXO potencial poluidor e apresentam, portanto licenciamento de atividades de impacto local. O Potencial de Gradação do Impacto pelo tamanho do cemitério é um absurdo, no entanto, está previsto nesta norma, haja vista que um cemitério de 1,8 há, por exemplo, pode poluir e degradar mais o meio ambiente do que um cemitério dez vezes maior, este aspecto depende das condições em que ele se encontra e a

localização do mesmo. Em Santa Maria tem-se exemplo prático disto (BUZZATTE, 2009).

Comparando-se com uma metrópole, segundo Felicione (2008), só em São Paulo, existem 14 cemitérios particulares e 23 públicos, destes, 75% apresentam algum tipo de problema ambiental ou sanitário. O Cemitério Municipal Vila Nova Cachoeirinha, na Zona Norte de São Paulo, é um exemplo de contaminação do aquífero freático pelo necrochorume oriundo dos corpos em decomposição. Matos (2001) relatou a presença de microorganismos patogênicos nesse aquífero, que representam um risco para a saúde das pessoas.

5. CONCLUSÕES

Muitos problemas ambientais passam despercebidos pela população. Alguns por falta de informação e conhecimento, outros por falta de interesse. Raras são as pessoas conscientes do perigo que representa a morte. Embora seja um assunto mórbido, torna-se um perigo contra a vida e a saúde pública, pois ocasiona problemas ambientais graves, quando se ignoram os processos de decomposição de um cadáver, que, através da chuva, pode levar microorganismos patogênicos e atingir os aquíferos freáticos, contaminando-os, e desencadeando uma série de doenças.

Os cemitérios devem ser submetidos a avaliações sanitárias periodicamente, principalmente onde haja consumo de água captada de poços e fontes próximas a cemitérios, minimizando prováveis problemas ambientais.

Através do levantamento dos dados existentes sobre o impacto ambiental ocasionados pelos cemitérios conclui-se que a construção de cemitérios é um problema ambiental grave, tanto no âmbito local, quanto global, sendo necessárias e urgentes ações fiscalizadoras de caráter preventivo. Principalmente em relação à saúde pública, pois fica evidente que os cemitérios poluem o ambiente e podem contaminar a água, transmitindo uma série de doenças, como por exemplo, *poliomelite* e a *hepatite*.

Portanto, a educação ambiental assume o papel de conscientizar as pessoas a manterem as atuais reservas de água, evitando todo e qualquer tipo de contaminação, poluição e desperdício.

Assim, é de fundamental importância que a consciência ambiental seja trabalhada em todas as esferas sociais, que as ações e informações sejam divulgadas para que um número maior de pessoas desenvolva uma consciência pautada na busca de soluções para tantos problemas que assolam nosso planeta, onde cada um possa ser agente atuante na defesa dos interesses ambientais exigindo qualidade de vida.

Enfim, acredita-se que, com a elaboração do folder informativo seja

possível transmitir as informações minimamente necessárias para sensibilizar a população dos cuidados ambientais que temos que ter com a atividade cemiterial.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. M. de. **Parâmetros Físico-Químicos de Caracterização de Contaminação do Lençol Freático por Necrochorume**. Seminário de Gestão Ambiental. Juiz de Fora/MG. 2005. Disponível em: <http://www.tratamentodeagua.com.br/r10/Lib/Image/art_125263061_contaminacao_por_necrochorume.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2010.

BARROS, Y. J. et al. Teores de metais pesados e caracterização mineralógica de solos do cemitério municipal de Santa Cândida, Curitiba, Estado do Paraná. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, v. 32, p. 1763-1773, 2008. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n4/a41v32n4.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2010.

BICE, DAVID. **Modeling Water Flow in a Watershed**. Department of Geology, Carleton College. [S.l.: s.n.], 2001.

Disponível em: <<http://www.sgrillo.net/sysdyn/bacia.htm>>. Acesso em: 23 out. 2010.

BORTOLOTTI, E. G. B. F. **Cemitérios sustentáveis**. [S.l.: s.n.], 2009.

Disponível em:

<<http://www.mundodakeka.com.br/Downloads/CemiteriosSustentaveis.ppt>>.

Acesso em: 20 out. 2010.

BRASIL. Fundação Nacional da Saúde. **Cemitérios como fonte potencial de contaminação das águas subterrâneas**: região de Cuiabá e Várzea Grande/ MT. Brasília: Funasa, 2007.

BUZZATTE, J. D. **Aspectos socioeconômicos e jurídicos quanto à perfuração de poços tubulares na cidade de Santa Maria frente ao tesouro subterrâneo armazenado**: o Aquífero Guarani. Santa Maria, RS: [s.n.], 2009.

CAMPOS, A. P. S. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrentes da atividade cemiterial**. São Paulo: [s.n.], 2007.

CANTO, L. S. do. **Vulnerabilidade da água subterrânea em cemitério tipo Parque Jardim de Santa Maria – RS**. Santa Maria. 2008.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: [s.n.], 1996a.

CAPRA, F. **Ecologia profunda**: um novo paradigma: crise de percepção: a teia da vida. São Paulo: [s.n.], 1996b.

CARVALHO, I. C. M. **A invenção do sujeito ecológico**: identidades e subjetividade na formação dos educadores ambientais. In: Sato, M. & Carvalho, I. C. M. (Orgs). Educação ambiental; pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CASTRO, D. L. de. Caracterização geofísica e hidrogeológica do Cemitério Bom Jardim, Fortaleza – CE. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 26, n. 3, p. 251-271, 2008.

CEMITÉRIO. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Cemit%C3%A9rio>>. Acesso em: 06 abr. 2010.

CEMITÉRIOS como fonte potencial de contaminação das águas subterrâneas região de Cuiabá e Várzea Grande. Mato Grosso: FUNASA, 2007. Disponível em:

<<http://www.funasa.gov.br/internet/arquivos/biblioteca/cemitFonte.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2010.

CEMITÉRIO e impacto ambiental. Disponível em:

<www.acempro.com.br/temp/Cemiterio_e_Impacto.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2010.

CEMITÉRIO e meio ambiente. Disponível em:

<<http://cemiterioemeioambiente.blogspot.com/2008/10/cemitrioorigem-da-palavra.html>>. Acesso em: 29 jun. 2010.

CREMAÇÃO. Disponível em:

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Crema%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 16 de ago. 2010.

CREMATÓRIO. Disponível em:

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Crema%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em 16 de ago. 2010.

Diário Santa Maria. As condições dos cemitérios de Santa Maria. Disponível em:

<<http://www.clicrbs.com.br/especial/rs/dsm/28,16,581,24762,1,As-condicoes-dos-Cemiterios-de-Santa-Maria.html>>. Acesso em: 23 out. 2010.

DÍAZ, A. P. **Educação ambiental como projeto.** Porto Alegre, RS: [s.n.], 2002.

EDUCAÇÃO ambiental como instrumento da conscientização ecológica.

Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/5417/1/A-Educacao-Ambiental-Como-Instrumento-Da-Conscientizacao-Ecologica-Publica/pagina1.html#ixzz0w8E5nX7Q>>. Acesso em: 20 out. 2010.

FELICIONI, F.; ANDRADE, F. A.; BORTOLOZZO, N. **A ameaça dos mortos:** cemitérios põem em risco a qualidade das águas subterrâneas. São Paulo: [s.n.], 2008. Disponível em:

<<http://aameacadasmortos.blogspot.com/>>. Acesso em: 17 ago. 2010.

FELLENBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental.** São Paulo: EPU, 1980.

LEFF, E. **Saber ambiental:** sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis/RJ: Vozes, 2001.

FERREIRA A. B. H. **Novo dicionário básico da língua português:** Folha/Aurélio. São Paulo: Nova Fronteira; 1988.

LOUREIRO M. A. S. **Origem histórica dos cemitérios.** São Paulo: Gráfica Municipal; 1977.

LUIZARI, R. A; CAVALARI, R. M. F. A contribuição do pensamento de Edgar Morin para a educação ambiental. **Educação. Teoria e Prática**, Rio Claro, SP, v. 11, p. 7-13, 2003.

MAGALHÃES, F. et al. **Cemitério e impacto ambiental.** São Paulo: [s.n.], 2006.

MARINHO A. M. C. P. **Contaminação de aquíferos por instalação de cemitérios. Estudo do caso do Cemitério São João Batista, Fortaleza –**

Ceará [dissertação de mestrado]. Fortaleza: Centro de Ciências – Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará; 1998.

MARTINS, C.; ARNT, R. COP-15: sinais de fumaça. **Brasil Sustentável**, n. 26, p. 24-33, nov./dez. 2009.

MATOS, B. A. **Avaliação da ocorrência e do transporte de microorganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo**. São Paulo. 2001.

MIGLIORINI, R. B. et al. **Qualidade das águas subterrâneas em áreas de cemitérios. Região de Cuiabá**. Mato Grosso: [s.n], 2006. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/asubterraneas/article/view/9710/6706>>.

Acesso em: 28 jul. 2010.

MININNI, G. et al. Dioxins, furans and polycyclic aromatic hydrocarbons emissions from a hospital and cemetery waste incinerator. **Atmospheric Environment**, Italy, v. 41, p. 8527-8536, 2007. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 10 set. 2010.

MINUANO BRASIL. 2010. Disponível em:

<http://i648.photobucket.com/albums/uu207/Minuano_brasil/Cemiterios/DSC_03219.jpg?t=1257627233>. Acesso em: 27 nov. 2010.

MIOTTO S. L. **Aspectos geológico-geotécnicos da determinação da adequabilidade de áreas para a implantação de cemitérios** [dissertação de mestrado]. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP; 1990.

MMA – **Ministério do Meio Ambiente**. Resolução n° 335, de 03.04.2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios [resolução na internet]. [acesso em 12 out. 2010].

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res03/res33503.xml>.

MMA – **Ministério do Meio Ambiente**. Resolução n° 368, de 28.03.2006. Altera dispositivos da Resolução n° 335, de 03.04.2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios [resolução na internet]. [acesso em 20 out. 2010].

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res36806.xml>.

NECRÓPOLE. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2010. Disponível em:

<<http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Necr%C3%B3pole&oldid=22619349>>. Acesso em: 21 dez. 2010.

OLIVEIRA, V. L. de. Perspectivas da Educação Ambiental e suas contribuições. **Educando em Mogi**, São Paulo, ano 6, n. 34, p. 20, 2007.

PACHECO, A. **Os cemitérios e o ambiente**. São Paulo: [s.n.], 2006. Disponível em:

<http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2006/03/21/23638-os-cemiterios-e-o-ambiente.html>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

PACHECO, A. **Os cemitérios e meio ambiente**. [tema de livre docência]. São Paulo: Instituto de Geociências da USP, 2000.

PACHECO, A. Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. **Revista Spam**. 1986.

PACHECO, A.; SILVA L. M., MATOS B. A. Resíduos de cemitérios: um problema, também, social. **Revista Limpeza Pública**. 1999.

PIMENTEL, F. S. **A Educação Ambiental como instrumento da conscientização ecológica pública**. 2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com>>. Acesso em: 15 abr. 2010.

PIRES, A. S.; GARCIAS, C. M. São os cemitérios a melhor solução para a destinação dos mortos?. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4., 2008, Brasília. **Anais**. Brasília : [s.n.], 2008.

REIS SOBRINHO, B. M. dos. **Cemitério e Meio Ambiente**. IV Curso de Especialização em Gerenciamento Ambiental. Universidade Católica do Salvador. Bahia. 2002.

RIO GRANDE DO SUL. FEPAM. **Principais poluentes do ar**: Educação Ambiental. Porto Alegre, 1995.

ROMANÓ, E. N. de L. **Cemitérios**: passivo ambiental medidas preventivas e mitigadoras. Disponível em:

<http://www.sobrade.com.br/eventos/2005/visinrad/palestras/elma_romano_cemiterio.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2010.

RODRIGUES, T. C. **A articulação entre cidadania e Educação Ambiental: O Projeto do Nicho ao Lixo**. Belo Horizonte: [s.n.], 2005. Disponível em: <<http://www.bdae.org.br/dspace/bitstream/123456789/1959/1/tese.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2010.

SANTARSIERO, A. et al. Environmental and legislative aspects concerning existing and new cemetery planning. **Microchemical Journal**, Italy, v. 67, p. 141-145, 2000. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 10 set. 2010.

SANTARSIERO, A. et al. Urban crematória pollution related to He management of the deceased. **Microchemical Journal**, Italy, v. 79, p. 307-317, 2005. Disponível em: <www.sciencedirect.com>. Acesso em: 10 set. 2010.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos, SP: [s.n.], 2004. Disponível em: <<http://www.defatima.com.br/site/conteudo/novidades/artigo%20educa%E7%E3o.htm>>. Acesso em: 04 dez. 2010.

SILVA, R. S. da. **Educação e saúde: semeando ações ambientais junto às crianças e cuidadores no Lar Acalanto – Santa Maria/RS**. [S.l.: s.n.], 2010.

SILVA, R. W. da Costa. Aplicação do método da eletrorresistividade na investigação e mapeamento da contaminação por cemitérios – o exemplo do cemitério de vila Rezende, Piracicaba/SP. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 27, n. 1, 2009.

SILVA, R. W. da Costa.; MALAGUTTI FILHO, W. Cemitérios: fontes potenciais de contaminação. **Revista Ciência Hoje**, Rio Claro, SP, v. 44, n. 263, p. 24-29, set. 2009. Disponível em:

<<http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/revista-ch-2009/263/cemiterios-fontes-potenciais-de-contaminacao>>. Acesso em: 26 jul. 2010.

APÊNDICE

APÊNDICE A

As condições dos Cemitérios de Santa Maria: O Jornal Diário de Santa Maria, publicação no dia 24 de setembro de 2010, sexta-feira, fez uma visita aos cinco cemitérios administrados pela prefeitura de Santa Maria/RS com o objetivo de avaliar como está o estado de conservação de cada local, a equipe percebeu que há muito a melhorar. O acúmulo de sujeira é o que mais preocupa. Restos de lixo domiciliar jogados a céu aberto, como garrafas, produtos de higiene e pedaços de caixão fazem parte de um panorama preocupante. O piso irregular, muitas vezes tomado pelo mato alto, também dificultam o acesso aos visitantes. Com a proximidade do Dia de Finados, é esta a realidade que muitas pessoas verão quando se deslocarem para lembrar a ausência de entes queridos (Diário Santa Maria, 2010).

Fotos (1, 2, 3, 4, 5 e 6) **Cemitério Jardim da Saudade** em Santa Maria/RS:

Fotos de Jean Pimentel

Disponível: <http://www.clicrbs.com.br/especial/rs/dsm/28,16,581,24762,1,As-condicoes-dos-Cemiterios-de-Santa-Maria.html>



FOTO 1 – Situação de Conservação do Cemitério Jardim da Saudade em Santa Maria/RS. (Lápides abertas, devido à depredação, vandalismo e/ou abandono dos túmulos por familiares geram acúmulo de água no interior dos mesmos e pode gerar um ambiente propício para proliferação de patógenos, pragas e substâncias tóxicas devido ao processo e decomposição).



FOTO 2 – Cemitério Jardim da Saudade em Santa Maria/RS (Dependendo do cemitério, os corpos são sepultados diretamente em contato com o solo, ou seja, o risco de infiltração de necrochorume torna-se inevitável).



FOTO 3 – Cemitério Jardim da Saudade em Santa Maria/RS (O abandono por parte dos familiares e/ou descaso da administração do cemitério pode gerar o aparecimento ou acúmulo de insetos, ratos, e de outros tipos de resíduos sólidos - lixo, que torna ainda mais complexa a abordagem do impacto ambiental gerado neste ambiente).



FOTO 4 – Cemitério Jardim da Saudade em Santa Maria/RS (A falta de comprometimento e/ou consciência ambiental por parte da administração do cemitério se revela à medida que se constata o completo abandono de algumas partes do mesmo).



FOTO 5 – Cemitério Jardim da Saudade em Santa Maria/RS. (acúmulo da água da chuva das valas já provavelmente desativadas).



FOTO 6 – Cemitério Jardim da Saudade em Santa Maria/RS (a falta de saneamento básico, acesso e trânsito dos visitantes em ambientes onde não há um calçamento apropriado, pode acarretar o contato direto das pessoas com as fontes de contaminação do necrochorume).

Fotos (7, 8, 9 e 10) do **Cemitério Pau-a-Pique** em Santa Maria/RS:
Fotos de Jean Pimentel
Disponível: <http://www.clicrbs.com.br/especial/rs/dsm/28.16.581.24762.1.As-condicoes-dos-Cemiterios-de-Santa-Maria.html>



FOTO 7 – Cemitério Pau-a-Pique em Santa Maria/RS (Lápides abertas agem como reservatórios d'água da chuva, acúmulo de lixo, moradia de pequenos animais, proliferação de baratas, ratos, insetos, parasitas e conseqüentemente gerando um ambiente altamente nocivo aos visitantes do cemitério)



FOTO 8 – Cemitério Pau-a-Pique em Santa Maria/RS (acúmulo de lixo nas proximidades das sepulturas).



FOTO 9 - Cemitério Pau-a-Pique em Santa Maria/RS (lápides abertas)



FOTO 10 - Cemitério Pau-a-Pique em Santa Maria/RS (descaso com resíduos sólidos)

Fotos (11, 12, 13,14 e 15) do **Cemitério São José** em Santa Maria/RS:
Fotos de Jean Pimentel

Disponível: <http://www.clicrbs.com.br/especial/rs/dsm/28,16,581,24762,1,As-condicoes-dos-Cemiterios-de-Santa-Maria.html>



FOTO 11 - Cemitério São José em Santa Maria/RS (sepulturas abandonadas)



FOTO 12 - Cemitério São José em Santa Maria/RS. (acúmulo de lixo)



FOTO 13 - Cemitério São José em Santa Maria/RS. (acúmulo de lixo)



FOTO 14 - Cemitério São José em Santa Maria/RS. (acúmulo de lixo)



FOTO 15 – Cemitério São José de Santa Maria/RS (sepulturas antigas que não apresentam boa vedação para o necrochorume).

APÊNDICE B

FOLDER EDUCATIVO



A SAUDADE ECOLOGICAMENTE CORRETA

Salete Retamoso Palma



Curso de Especialização em
Educação ambiental

Cemitérios podem ser poluentes?

Sim. Nada mais são do que depósitos de cadáveres humanos, que necessitam de uma destinação correta. Um dos impactos provocados pelos cemitérios está nos riscos de contaminação das águas subterrâneas por microorganismos que proliferam durante o processo de decomposição dos corpos e posteriormente o uso destas águas pelas populações.

Constata-se que os cemitérios contaminam o solo, mas que infelizmente este assunto é muito pouco abordado nos meios de comunicação, talvez um dos motivos do problema se arrastar por tantos anos, prejudicando assim a população que sofre de forma direta ou indireta com a proliferação de doenças infecto-contagiosas.

Cada vez mais escassos no nosso planeta a água potável é preocupação constante. Muito se discute sobre a conservação do meio ambiente, oceanos, rios, lagos e nascentes, núcleo de grandes discussões, mas muito pouco se discute sobre a água subterrânea, largamente consumida no mundo através de poços tubulares ou poços rasos.

Cemitérios podem causar impactos ambientais e danos à saúde pública?

Sim. A localização e operações inadequadas de cemitérios podem provocar a contaminação de mananciais hídricos por necrochorume resultante do processo de decomposição dos corpos. Se o aquífero freático for contaminado na área do cemitério, esta poluição poderá fluir para regiões próximas, aumentando o risco de saúde nas pessoas que venham a utilizar desta água captada através dos poços rasos. As doenças que podem ser transmitidas são: tétano, gangrena gasosa, tóxi infecção alimentar, tuberculose, febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e o vírus da hepatite tipo "A".

O que é necrochorume? O corpo de um adulto, que pesa em média 70 kg, quando em estado de decomposição, produz cerca de 30 litros de **necrochorume**, que são **líquidos mais viscosos que a água, de cor acinzentada e acastanhada, com cheiro acre e fétido, constituído por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis.**

O que influi na decomposição dos corpos?

A decomposição dos corpos pode durar alguns meses e até vários anos, dependendo de fatores ocasionados pelo próprio corpo, como a idade, constituição física, causa da morte (fatores intrínsecos) e também pelo meio ambiente como temperatura, umidade, aeração, tipo de solo profundidade da sepultura.

Construções de cemitérios em meio urbano e seus aspectos legais

Tendo em vista o risco de contaminação microbiológica, a construção de cemitérios em meio urbano deve levar em conta basicamente três fatores: **a profundidade do nível do lençol freático, a capacidade do solo de reter microorganismos e a topografia do terreno.** As regiões de várzeas (níveis das águas são geralmente mais baixas) são mais problemáticas.

A construção de cemitérios é regulamentada pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 335 de 3 de abril de 2003 mais normas da CETESB.

Mesmo que existam instrumentos regulamentadores da atividade cemiterial, como a Resolução CONAMA 368/2006 e a Norma Técnica CETESB L1. 040/1999, um dos maiores problemas da implantação dos cemitérios no meio urbano é o descaso das autoridades e órgãos responsáveis à manutenção, controle, e operação dessa atividade.

Os cemitérios deveriam ser submetidos a avaliações sanitárias periodicamente, principalmente onde haja consumo de água captada de poços e fontes próximas, minimizando prováveis problemas ambientais.

VANTAGENS e DESVANTAGENS dos CEMITÉRIOS

1. Os cemitérios tradicionais: são compostos por alamedas pavimentadas, túmulos semi-enterrados, mausoléus, capelas com altar, crucifixos e imagens, monumentos funerários revestidos de mármore e granitos, com pouca ou nenhuma arborização. Geralmente os corpos são enterrados diretamente no solo.

Vantagem: em função do contato do corpo inumado com o solo, é facilitada a decomposição.

Desvantagem:

- possibilidade de contaminação de águas superficiais e subterrâneas
- ocupação de grandes áreas,
- alto custo, devido à preocupação com ostentação,
- necessidade de solo adequado para esta finalidade,
- ambiente acinzentado que afeta a estética urbana e pode gerar impactos psicológicos em pessoas sensíveis,
- possível proliferação de insetos como os mosquitos transmissores de dengue e febre amarela, e artrópode como escorpiões encontrados em locais escuros, úmidos e abrigados

2. Cemitério-Parque ou Jardim: são compostos por gavetas no solo, cobertos por gramados e árvores, isentos de construções tumulares.

Os sepultamentos são feitos por tumulação e as sepulturas são identificadas por uma lápide de pequenas dimensões, ao nível do chão.

Vantagens: Independente da classe social, a apresentação das sepulturas é uniforme, com aspecto menos austero que as necrópoles tradicionais, na maioria das vezes com belos gramados e muitas árvores. É um dos tipos de cemitérios mais utilizados nas cidades atualmente, como forma de integração dos cemitérios no ambiente urbano

Desvantagens: falta de tratamento do necrochorume e dos gases, a influência nas águas subterrâneas e a utilização de várias gavetas a baixas profundidades

3. Cemitério Vertical: São construídos de forma vertical acima do nível do solo, sem contato com a terra; os corpos são sepultados separadamente em gavetas, um do lado do outro, formando andares, a circulação de visitantes é feita por meio de escadas ou elevadores e corredores.

Vantagens:

- a utilização do espaço físico menor,
- ausência de interferência do necrochorume e resíduos nas águas subterrâneas,

- baixa exigência quanto ao tipo de solo,
- facilidade de sepultamento e visitas em dias chuvosos.

Desvantagens:

- a liberação de gás sem tratamento e a necessidade de maiores cuidados na construção, para evitar vazamento de necrochorume e eventual emissão de odor

4. Crematórios destinam-se à incineração de cadáveres. É composto por fornos com filtros para a retenção de material particulado, que cremam corpos em compartimentos isolados. Cada corpo permanece durante uma hora no local, e após esse período restam apenas cinzas, que são entregues aos familiares depois de sete dias, em urna apropriada.

Vantagens a não interferência do necrochorume nas águas subterrâneas, a destruição de microorganismos que poderiam interferir no ambiente e a ocupação de pequena área.

Desvantagens na instalação de crematórios, como a produção de resíduos na combustão de corpos e também a pouca aceitação por questões sociais, religiosas e culturais.

CONCLUSÕES

A construção de cemitérios é um problema ambiental global e local muito grave, sendo necessárias e urgentes medidas e ações fiscalizatórias de caráter preventivo principalmente em relação à saúde pública.

Esclarecimento à população, também se faz necessário, através de informação, campanhas de conscientização, como também medidas urgentes exigindo que os cemitérios se adequem e se enquadrem nas novas normas legais previstas principalmente na resolução CONAMA n° 335, de 3 de abril de 2003, atualizadas pelas resoluções 368/2006 e 402/2008.

Precisamos mudar o tratamento com os mortos, adotando procedimentos mais corretos, pensando de forma ambiental, não podemos mais criar depósitos

de corpos que poluem e são contaminantes em potencial.

É de fundamental importância que a consciência ambiental seja trabalhada em todas as esferas sociais, que as ações e informações sejam divulgadas amplamente para a população, pautando na busca de soluções para tantos problemas que assolam nosso planeta, onde, todos possam ser agentes atuantes na defesa dos interesses ambientais exigindo qualidade de vida.

Acredita-se que a cartilha informativa seja mais um instrumento que venha contribuir e transmitir um pouco mais de informação e alerta para a população dos cuidados ambientais que temos que ter relacionados à atividade cemiterial visando assim uma melhor qualidade de vida e saúde da população.

CARTILHA INFORMATIVA:

A SAUDADE ECOLOGICAMENTE CORRETA

Curso de Especialização em Educação Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Elaboração: Salete Retamoso Palma (Especialista em Educação Ambiental - UFSM).

(saletepalma@gmail.com)

Professor/Orientador: Prof. Dr. Djalma Dias da Silveira (djalma@smail.ufsm.br)

Santa Maria, novembro de 2010.